

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies



KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT

VOOR

BELGISCH - CONGO

47^e Année

VOL. XLVII N° 6

47^e Jaargang



Photo FALIZE — INEAC

Laboratoire d'agrolgie à la station de l'INEAC de Yangambi

BULLETIN D'INFORMATION DE L'INEAC

INFORMATIEBULLETIN VAN HET NILCO

5^e Année

VOL. V N° 6

5^e Jaargang

DÉCEMBRE 1956 DECEMBER

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

SOMMAIRE

Vol. XLVII N° 6

**DÉCEMBRE 1956
DECEMBER**

INHOUD

	Page/Blz.
Résultats et perspectives de la recherche agronomique au Congo belge	E. STOFFELS 1471
Problèmes liés au drainage par canalisations souterraines.	J. MOHRMANN 1501
Note sur la croissance du limba introduit dans le sud de la Province du Kasai	A. COLLIN 1519
Amélioration des qualités papetières des pâtes écruës des essences feuillues congolaises	J. R. ISTAS 1537
Les termites et les moyens de les détruire	G. SCHMITZ 1551
L'anthiomaline, un médicament très actif contre la papillomatose des bovidés	J. MORTELMANS 1597
Le fonctionnement du laboratoire vétérinaire d'Elisabethville en 1955	J. DEOM 1601
Contribution à l'étude de l'huile de palme	E. KELLENS 1611
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten	1625
Bibliographie — Boekbespreking	1699
Documentation officielle — Officiële Documentatie	1727
Table des matières du volume XLVII (1956)	1739

Bulletin d'Information de l'INEAC

Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE

Vol. V N° 6

**DÉCEMBRE 1956
DECEMBER**

INHOUD

	Page/Blz.
L'engraissement du porc dans la région d'Elisabethville	M. JOTTRAND 351
Vers une amélioration économique de la culture vivrière en région équatoriale forestière	G. GEORTAY 377
Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoeken	
Essais d'insecticides mixtes dans la lutte contre « Antestiopsis » et « Habrochila » parasites du caféier d'Arabie	G. FOUCART L. BRION 385
Table des matières de l'année 1956	399

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Direction de l'Agriculture, des Forêts
et de l'Elevage

Directie van Landbouw, Bossen
en Veeteelt

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

VOL. XLVII

N^O 6

DÉCEMBRE
DECEMBER 1956

47^e Année

6 FASCICULES PAR AN
NUMMERS PER JAAR

47^e Jaargang

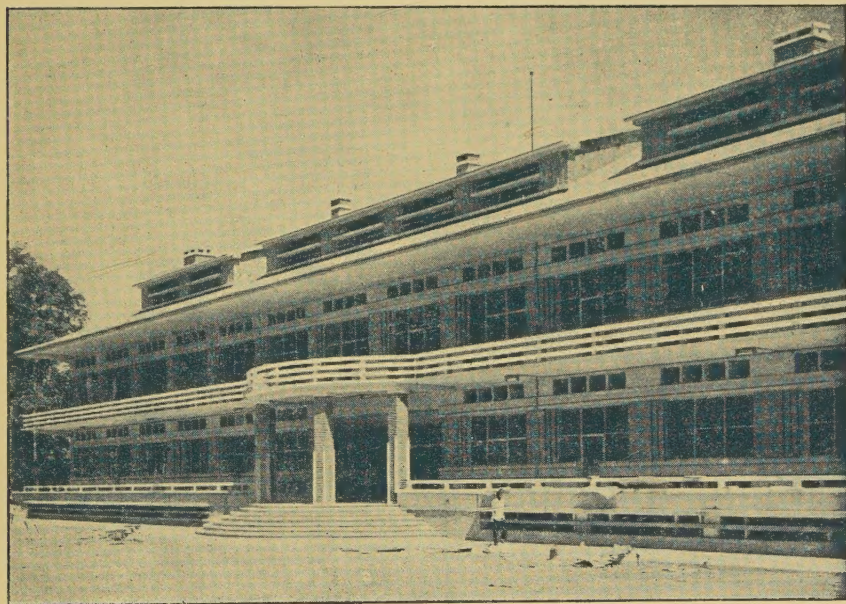


Photo FALIZE — INÉAC

Laboratoire d'agrolgie à la station de l'INÉAC de Yangambi

RÉDACTION ET ADMINISTRATION
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE
Koninklijke Plaats, 7 - Brussel

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le *Bulletin Agricole du Congo Belge* n'engagent pas la Rédaction et ne constituent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée à condition de mentionner sous le titre : Extrait du *Bulletin Agricole du Congo Belge*.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen van het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*. Men beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadgevingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift overnemen, mits men onder de titel vermeldt : Overgenomen uit het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*.

De niet opgenomen stukken worden niet teruggezonden.

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

SOMMAIRE

Vol. XLVII

N^o 6

DÉCEMBRE 1956
DECEMBER

INHOUD

	<i>Page/Blz.</i>
Résultats et perspectives de la recherche agronomique au Congo belge E. STOFFELS	1471
Problèmes liés au drainage par canalisations souterraines. J. MOHRMANN	1501
Note sur la croissance du limba introduit dans le sud de la Province du Kasai A. COLLIN	1519
Amélioration des qualités papetières des pâtes écruës des essences feuillues congolaises J. R. ISTAS	1537
Les termites et les moyens de les détruire G. SCHMITZ	1551
L'anthiomaline, un médicament très actif contre la papillomatose des bovidés J. MORTELMANS	1597
Le fonctionnement du laboratoire vétérinaire d'Elisabethville en 1955 J. DEOM	1601
Contribution à l'étude de l'huile de palme E. KELLENS	1611
 Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten	 1625
Bibliographie — Boekbespreking	1699
Documentation officielle — Officiële Documentatie	1727
 Table des matières du volume XLVII (1956)	 1739

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT

VOOR BELGISCH-CONGO

VOL. XLVII

N^O_R 6

DÉCEMBRE 1956
DECEMBER

Le **Bulletin Agricole du Congo Belge** publié bimestriellement par la Direction « Agriculture, Forêts et Elevage », du Ministère des Colonies, a pour but :

- 1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;
- 2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge;
- 3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les Pays Etrangers dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo belge.

Het **Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo** wordt om de twee maanden uitgegeven door de Directie « Landbouw, Bossen en Veeteelt », bij het Ministerie van Koloniën met het doel :

- 1) de officiële stukken aangaande de landbouw in de Kolonie te groeperen;
- 2) een algemene documentatie te verstrekken over de landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of praktische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door de Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;
- 3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te delen over de in vreemde landen gemaakte vorderingen in zake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo.

Résultats et perspectives de la Recherche agronomique au Congo belge

par

E. STOFFELS

Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat à Gembloux

Les « Annales de Gembloux », organe de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Institut Agronomique de l'Etat à Gembloux, a publié, dans son numéro 3 de 1956, un exposé de M. E. STOFFELS à la sixième journée d'études, du 17 juin 1956, consacré à l'Agronomie tropicale.

Il nous a paru intéressant de le porter à la connaissance des lecteurs de notre Bulletin.

Nous remercions les Annales de Gembloux, ainsi que l'Auteur, d'avoir bien voulu autoriser cette reproduction.

N.D.L.R.

Les commencements de la recherche agronomique au Congo belge se situent aux temps de l'État Indépendant, entre les années 1885 et 1908. Déjà, pendant que les civilisateurs belges luttent contre les marchands d'esclaves, LEOPOLD II, dont les idées et les initiatives ont des prolongements au-delà de son siècle, attire l'attention sur l'importance de l'agriculture et demande d'aménager des jardins d'essais aux environs de tous les postes d'État situés le long du fleuve et de ses principaux affluents. En 1890, le Gouverneur COQUILHAT donne l'ordre d'exécuter ces instructions; dès lors apparaissent les cultures les plus diverses. Ce sont des centres d'acclimatation pour les plantes introduites dans les pays chauds et ils ont montré les possibilités agricoles de plusieurs régions.

Une agriculture prospère contribue au bonheur des peuples mais elle doit, pour progresser, s'aider des disciplines scientifiques. Aussi, dès 1893, LEOPOLD II charge de mission au Congo le professeur Emile LAURENT, pour mettre la science agronomique au service de l'État Indépendant.

C'est le premier savant belge qui partit pour notre terre d'Afrique; il est le pionnier de la recherche agronomique au Congo belge où il accomplit trois missions : la première, en 1893, se limite au Mayumbe; durant la deuxième, en 1895, il remonte le Kasai et le Sankuru jusqu'à Lusambo, traverse à pied la brousse sur une distance de 325 km, rejoint Nyangwe, descend ensuite le fleuve Congo et visite, en cours de route, les cultures des Stations de l'État; ce voyage dure sept mois.

Au cours de sa troisième mission, en 1903, il parcourt en une immense tournée le bassin entier du fleuve. C'est pendant son retour que l'illustre botaniste et agronome meurt de fièvre, en plein océan, entre Accra et Sierra Leone.

L'itinéraire congolais parcouru par E. LAURENT constitue une prouesse d'endurance et d'énergie. Le courage dont il faisait preuve dans la poursuite des idéaux qu'il s'était assignés est digne d'une très grande admiration.

LAURENT a découvert les principales variétés de caféier Robusta, une des plantes les plus utiles des pays chauds et a signalé les possibilités de réussite pour le cacaoyer, le cotonnier et l'hévéa. En 1897, il souligne l'importance de la vocation agricole des terres, mais ses conseils restèrent vains. Il condamne le clean-weeding, dès 1900, mais c'est bien plus tard que ce mode d'entretien fut remplacé par la couverture du sol au moyen de légumineuses pour aboutir, de nos jours, à la protection de la terre par des associations végétales adaptées au milieu et à la plante cultivée.

A son initiative, le premier jardin botanique est fondé à Eala. Après avoir demandé et justifié l'établissement du Service météorologique, il intervient dans la création du Service agricole du Congo. Il écrit : « L'organisation de l'agriculture est, pour l'État du Congo, une question capitale et l'intérêt que j'y attache au point de vue

national m'oblige à insister à nouveau sur son organisation ». Il fallait être un biologiste et un agronome éminent pour donner, à cette époque, des avis aussi judicieux, dont la pertinence et l'utilité se sont affirmées par la suite.

Déjà à ce moment, le Centre de Kisantu est connu et il relate à son sujet : « Kisantu est le siège principal des Missions de la Société de Jésus. C'est, à la fois, un vrai jardin botanique tropical et un centre agricole de premier ordre. Nombreuses sont les espèces végétales qui y ont été introduites et qui ont été plantées dans une vallée très habilement irriguée par le Frère J. GILLET S. J., un de ceux ayant le plus fait pour la connaissance des végétaux africains. »

E. DE WILDEMAN a publié en 1903, sous le titre de « *Plantea laurentianae* » la longue liste des végétaux découverts par LAURENT parmi lesquels beaucoup d'Apocynacées et notamment *Sansevieria laurentii*.

L'œuvre de LAURENT mérite bien d'être rappelée au souvenir des générations actuelles. Elle constitue, en effet, en plus d'une marque éclatante de courage, la pierre angulaire de l'agriculture du Congo belge.

L'État Indépendant du Congo passe, le 18 octobre 1908, sous l'égide de la souveraineté belge et, en 1926, la Régie des Plantations est fondée. Elle conduira, en 1933, à la création de l'Institut National pour l'Étude Agronomique au Congo Belge, mieux connu sous le sigle « INÉAC ».

Pour mieux mettre en évidence le but poursuivi par la Régie et ses réalisations, il est nécessaire de rappeler qu'en 1908, il n'existait au Congo belge que quelques petites plantations de caféiers et de cacaoyers; l'huile de palme et les noix palmistes étaient toujours des produits de cueillette.

La première plantation d'*Elaeis* n'est aménagée qu'en 1924, alors qu'à Sumatra, en 1908, Adrien HALLET, ingénieur agronome de Gembloux, avait déjà planté 3.000 ha de palmiers à huile, constituant ainsi les toutes premières plantations de cette espèce végétale dont l'importance économique est primordiale dans l'agriculture d'outre-mer.

Le Directeur général LEPLAE, au courant de l'œuvre réalisée par les Néerlandais en Indonésie dans le domaine de l'agriculture, avait constaté que les plantations aménagées rationnellement, suivant les principes établis par l'expérimentation, donnaient des productions élevées et laissaient des bénéfices. Les plantations de la Régie servirent ainsi d'exemple et de guide aux planteurs.

En 1929, la crise mondiale décourage les initiatives et freine les activités de l'agriculture capitaliste en Afrique. C'est pendant cette période défavorable que les plantations de la Régie ont montré qu'un système de culture bien adapté au milieu et aux conditions économiques constitue la base d'une exploitation rationnelle.

L'Indonésie, et plus particulièrement Java et Sumatra ont, pendant trois siècles, attiré l'attention des métropoles par leurs richesses, mais lorsqu'en basse conjoncture, elles continuèrent à produire sans heurts, accusant toujours des bilans favorables, l'admiration fit place à la curiosité. Quelles étaient les raisons de cette saine économie? A la base d'une puissante organisation se trouvaient les stations de recherches agronomiques, œuvres de l'initiative privée.

Notre propos n'est pas de faire connaître ces stations et les résultats de leurs travaux dont bénéficie encore actuellement l'agriculture tropicale, mais bien de citer les quelques faits qui ont conduit à la naissance de l'INÉAC.

En 1926, le prix de vente du caoutchouc s'élève à 2,50 florins le kg, cif Belawan, port d'embarquement. Les vieilles plantations de semenceaux produisaient 400 kg à l'hectare et le prix de revient était de 1 florin. En 1933, le prix de vente s'effondre à 1 florin, mais le prix de revient n'était plus que de 7 cents le kg pour les jeunes plantations, aménagées avec des clones sélectionnés dont la production atteignait 1.000 kg de caoutchouc à l'hectare. De nos jours encore, ces clones sélectionnés sont plantés au Congo belge et dans d'autres pays équatoriaux.

Ce sont principalement les résultats obtenus par la Station de Recherches pour le Sucre de Pasaroean et par les Stations pour le Caoutchouc et l'Huile de palme qui ont déterminé le Prince LÉOPOLD à visiter l'Indonésie. Après son voyage, Son Altesse était convaincue de ce que l'économie de ces îles était basée sur la recherche agromique et qu'une semblable organisation était nécessaire pour assurer la prospérité de l'agriculture congolaise.

En 1933, le Roi ALBERT chargea de mission le Prince LÉOPOLD au Congo belge, en vue de grouper dans un même organisme les stations existantes et les plantations de la Régie, de créer des centres nouveaux et de concevoir une organisation de recherches en mesure d'assurer l'essor de l'agriculture.

Le 22 décembre 1933, l'INÉAC était créé sous la forme parastatale.

Les travaux de recherches peuvent être confiés à un département de l'État où à un organisme parastatal; ils peuvent aussi être assurés par des initiatives privées, par exemple des sociétés ou des associations de planteurs.

L'organisation gouvernementale est moins efficiente que les autres, ses nécessités administratives entraînent des lenteurs, des règles et des contrôles qui ne sont pas compatibles avec la liberté d'action et la nécessité de résoudre sans délai des problèmes imprévus lors de l'établissement des programmes.

En Indonésie, les stations dues à l'initiative des planteurs étaient financées et organisées par leurs associations. Les laboratoires et les champs d'essais étaient situés au centre des activités, les travaux étaient réalisés dans des délais normaux et les études conduites vers la solution de problèmes que posaient les nécessités du moment et de l'avenir.

A présent, dans tous les pays, les initiatives privées de cette sorte sont limitées par l'État et il n'est plus possible à une société ou à une association professionnelle de financer tous les travaux qui doivent assurer le progrès de leur activité; les gouvernements créent dès lors des organismes parastataux dont les statuts permettent plus de liberté d'action.

Le Congo consacre à la recherche agronomique 4 % de ses dépenses totales auxquelles s'ajoutent les crédits accordés à l'IRSAC et à d'autres organismes à activité scientifique.



Les recherches agronomiques ont pour but d'établir des méthodes susceptibles d'augmenter économiquement les productions à l'unité de surface. Elles réalisent leurs travaux en adaptant à l'agriculture les données des sciences pures; ainsi apparaît l'utilité de la connaissance des systèmes de cultures et des disciplines qui leur sont associées.



Photo FALIZE — Cliché INÉAC

Fig. 1 — Yangambi : Laboratoire de Botanique JEAN LOUIS

La superficie du Congo belge égale 80 fois celle de la Belgique. Il présente des régions phytogéographiques et des climats très différents les uns des autres, auxquels ont été adaptés des systèmes de cultures variant avec les milieux, les mœurs et les traditions des habitants. Cet aspect écologique a nécessité l'installation de stations de recherches dans chacune des grandes régions naturelles.

La Station centrale de Yangambi a été établie dans la forêt guinéenne, au climat équatorial humide et chaud pendant toute l'année. Elle s'occupe de l'amélioration des grandes cultures équatoriales et tropicales : palmier à huile, hévéa, caféier Robusta, cacaoyer, plantes vivrières, ainsi que de l'aménagement des forêts.

Le Centre de recherches comporte, outre des divisions agronomiques, les divisions de botanique, de phytopathologie et d'entomologie, de chimie agricole, d'agrorologie, de génétique, de climatologie, de physiologie végétale, de mécanique agricole, du génie rural, de zootechnie, d'hydrobiologie piscicole, de biométrie, d'économie et de sociologie agricoles. La plupart de ces divisions disposent de laboratoires et de spécialistes détachés dans d'autres stations.

Les savanes tropicales déterminées par deux à quatre mois de saison sèche s'étendent au nord et au sud de la forêt guinéenne; elles sont desservies par les Stations de Bambesa et de Gandajika.



Photo FALIZE — Cliché INÉAC

Fig. 2 — *Bambesa : Laboratoire de Phytopathologie*

Plus au Sud, dans le climat plus sec et les sols ingrats du Katanga, se trouve la Station de Keyberg. Dans cette région, la saison sèche dure cinq mois et, pendant cette période, l'insolation est de six à huit heures par jour, mais la température n'est pas assez élevée pour permettre le développement de la plupart des plantes cultivées. Pendant la saison des pluies, il fait suffisamment chaud mais la journée ne compte que trois heures de soleil. A cause de ces conditions écologiques défavorables, ces régions étaient presque désertes avant

leur industrialisation. A présent, le pays est habité; il doit produire des vivres frais et surtout des produits d'élevage.

Dès le début de l'occupation européenne, le Comité Spécial du Katanga (C.S.K.) organisa des stations de recherches et apporta dans cette région une aide précieuse pour la naissance et le développement de l'agriculture. Depuis 1947, l'INÉAC a repris la gestion de ces centres pour le compte du C.S.K.



Photo FALIZE — Cliché INÉAC

Fig. 3 — *Laboratoire de la Station de Mvuazi*

La Station de Mvuazi est située à l'Ouest, dans le climat tropical du Bas-Congo. Elle s'occupe plus spécialement de cultures fruitières parmi lesquelles les agrumes et le bananier prennent une place importante.

Les Stations de Gimbi et de Luki travaillent à l'amélioration de plantes à fibres et à l'étude des forêts.

Dans les régions montagneuses de l'Est, au climat tempéré chaud, les Stations de Mulungu au Kivu et de Rubona au Ruanda assurent le progrès de la culture du caféier d'Arabie, du théier, du pyrèthre, des plantes à huiles essentielles ainsi que des cultures vivrières de ces contrées les plus peuplées du Congo belge.

Plus au Nord, à Nioka, se trouve la grande Station d'élevage.

Ainsi peuvent être schématisées les principales stations de recherches de l'INÉAC, mais il existe d'autres centres, répartis en fonction des besoins des spéculations agricoles.

A Yangambi, la Division de Botanique dispose d'un important herbier et est en mesure de déterminer la plupart des espèces végétales.

Un jardin botanique a été aménagé en pleine forêt équatoriale et un sentier de 30 km permet d'accéder aux essences les plus intéressantes.

Les collections groupent les plantes constitutives des jachères forestières et dans le jardin agrostologique figurent les graminées indigènes et celles qui ont été introduites.

La Division de Botanique contribue à l'étude des problèmes agricoles et plus particulièrement des jachères dont l'importance, primordiale dans la modernisation du système bantou, se manifeste dans la plupart des régions chaudes habitées par des populations sous-développées.



Photo FALIZE — Cliché INÉAC

Fig. 4 — *Mulungu : Laboratoire et poste d'Ecoclimatologie*

Les méthodes de culture peuvent être groupées en systèmes complets et en systèmes incomplets. Les premiers — c'est le but poursuivi par nos Paysannats — permettent de cultiver la terre d'une manière continue, les seconds nécessitent, après deux à trois ans de cultures, une jachère improductive à longue révolution dans les régions forestières et à durée plus courte dans les savanes.

Les systèmes incomplets caractérisent l'agriculture de subsistance des peuples pseudo-nomades. L'économie des marchés n'apparaît qu'en systèmes complets dans lesquels le maintien de la fertilité de la terre assure la succession ininterrompue des cultures. Alors seulement, les hommes peuvent vivre en sédentaires, former des agglomérations et donner naissance à une civilisation. La progression

des systèmes incomplets en systèmes complets constitue la condition première de l'évolution des peuples. Dans la zone tempérée, elle a nécessité des millénaires, pendant lesquels l'homme, pour asservir les forces de la nature, a dû apprendre à les connaître, à les définir, à les classer et à dégager les affinités qui existent entre elles.

De l'époque néolithique à l'époque romaine, l'homme blanc a pratiqué les mêmes systèmes d'agriculture que l'habitant des pays sous-développés. L'assolement biennal n'est apparu qu'à l'époque romaine et cette pratique a persisté jusqu'au XVIII^e siècle.

Avant l'arrivée des Européens en Afrique, les Bantous ignoraient la roue. En 1933, les indigènes du Kivu qui virent des brouettes pour la première fois, les portèrent sur la tête! Ce fait illustre le degré d'évolution qu'ils avaient atteint, situé à des millénaires d'une agriculture raisonnée.

L'INÉAC a cherché, pour les pays chauds, des méthodes de cultures pouvant assurer le maintien de la fertilité des terres sans avoir recours aux longues jachères improductives, de façon à permettre à des populations semi-nomades de devenir sédentaires et à la classe paysanne, de vivre décemment des fruits de son travail. Abattre chaque année les arbres de la forêt, les brûler pour pouvoir semer ou planter entre les troncs à moitié calcinés quelques ares de riz ou de manioc, à peine de quoi nourrir une famille, est un travail pénible; c'est la raison pour laquelle, l'homme, au premier appel des villes, s'en ira vers les centres extra-coutumiers où ses frères de race imitent une existence de civilisé. Il est relativement aisé d'apprendre à quelques-uns à devenir chauffeurs ou artisans et même médecins ou ingénieurs, mais il est plus humain d'assurer une alimentation suffisante à toute la population, par une agriculture modernisée.

Les conditions climatiques des zones équatoriales et tropicales nécessitent la mise au point de modes de cultures différents de ceux en usage dans les zones tempérées. La production et la conservation de l'humus, les opérations aratoires ont dû être adaptées aux hautes températures et aux pluies battantes et nombreuses qui détruisent l'humus et tassent les sols.

En suite d'expériences réalisées à l'INÉAC, il apparaît, que deux années de jachère aménagée avec certaines graminées tels *Panicum maximum*, *Cynodon dactylon*, *Setaria sphacelata*, suivies de l'application d'une faible fumure minérale, confèrent au sol plus de fertilité qu'une longue jachère forestière, qui constitue l'entrave à la progression de l'agriculture des régions chaudes. Cette méthode nouvelle et la généralisation de rotations éprouvées seront plus tard à mettre en connexion avec l'élevage. Ainsi, la forêt guinéenne pourra partiellement se convertir en champs de cultures et en pâturages à population fixée.

L'INÉAC est le premier organisme de recherches agronomiques d'outre-mer qui ait abordé ce problème que d'autres pays considèrent encore comme insoluble.

Dans les principales stations, un agrostologiste étudie les graminées et leurs associations, en vue de l'aménagement de jachères ou d'herbages, points de départ de l'évolution de l'agriculture congolaise.

Il n'est pas possible, dans un pays de l'étendue du Congo belge, si varié par ses climats, ses sols et sa végétation, d'aborder les problèmes agricoles sans connaître leurs fondements, parmi lesquels l'étude systématique de la végétation est préjudicielle.

Le Comité exécutif de la Flore du Congo belge, sous l'égide de l'INÉAC, s'est attelé à cette œuvre monumentale, représentée, à ce jour, par huit volumes dont les deux derniers sont en cours d'impression.

La classification des sols ainsi que l'étude de leur comportement sous l'action des techniques culturales, apparaît comme une nécessité du même ordre. Cette matière est du ressort de la Division d'Agrologie qui comprend trois groupes d'activité : les Laboratoires qui exécutent les déterminations pédologiques courantes et éprouvent sur une grande échelle les méthodes analytiques mises au point par le Groupe des Recherches, qui s'adonne aux études inhérentes à la connaissance des sols. Ces dernières sont poursuivies en Belgique, au Laboratoire des Colloïdes des sols tropicaux de l'INÉAC (Louvain) : structure et eau du sol, activité des cations adsorbés, recherches sur les phénomènes de surface et caractérisation des argiles et minéraux associés. L'INÉAC subventionne aussi d'autres travaux menés dans des laboratoires universitaires.

L'étude de l'écologie microbienne et la biochimie du sol a été entamée; celle des *Rhizobium* notamment sera bientôt entreprise.

Le groupe de la prospection et de la cartographie est chargé du levé pédologique d'aires-témoins choisies dans les principales régions agricoles. Plus de 500.000 ha ont été cartographiés jusqu'à présent.

En collaboration avec la Division de Botanique, le groupe de prospection a établi ou préparé les cartes pédo-botaniques des régions suivantes : Centre de Recherches de Yangambi, région de Kaniama, réserve de la Luki (Bas-Congo), région de la Ruzizi (en collaboration avec la Mission Antiérosive), régions de Nioka (Ituri) et du Mosso (Urundi), grandes vallées du Haut-Katanga, d'Élisabethville, du Haut-Kwango, de la dorsale occidentale du Kivu et de plusieurs régions de l'Ubangi et des Uele.

Cette énumération donne un aperçu de l'énorme travail qui a été accompli en appliquant des méthodes éprouvées par les laboratoires spécialisés, mais quelle est son utilité directe au point de vue de l'agriculture congolaise et quel est, en général à ce jour, l'apport de l'agrologie à l'exploitation de la terre?

La cartographie des sols facilite les travaux de prospection agricole en indiquant la nature des terres et leur localisation précise. Prenons, par exemple, la carte pédo-botanique de la vallée de la Ruzizi qui

couvre 200.000 ha. La classification a été basée, en premier lieu, sur l'origine du matériel parental et considère le *facies* général du profil développé sur ce matériel. Ainsi se définissent les « séries ». La texture des horizons superficiels constitue le critère du « type », tandis que les diverses « phases » dépendent du degré d'érosion, d'accumulation ou de salinité. Ainsi ont été définies les séries « Kigobe », « Tinge Tinge », « Tchanga Tchanga », etc. jadis connues d'ailleurs sous ces appellations par les planteurs indigènes et européens, mais les appréciations empiriques ont été remplacées par une classification raisonnée. Les analyses physiques et chimiques, ainsi que les relevés botaniques, ont permis de réaliser un ensemble ayant une utilité pratique. En voici un exemple :

La vallée de la Ruzizi appartient au type climatique Aw de KÖPPEN (BULTOT, 1950, 1), la cote udométrique annuelle est de 800 à 950 mm, la température moyenne mensuelle de l'air est comprise entre 23 et 25° C, les heures d'insolation sont nombreuses, elles dépassent six heures par jour, la durée de la saison sèche, de cinq mois, est accentuée par un déficit de saturation qui varie de 16 à 30 mb; les euphorbes candélabres illustrent l'aridité du climat qui a empêché l'expansion de l'agriculture.

Les études pédo-botaniques ont permis d'établir l'étendue et la valeur des terres cultivables avec irrigation et ainsi les pouvoirs publics ont reçu l'assurance de la rentabilité des importants travaux de génie rural qui vont être entrepris pour transformer ce semi-désert en une plaine fertile.

Les relevés pédologiques servent aussi la phytotechnie dans l'établissement des protocoles d'expériences et apportent une aide dans la détermination si importante de la vocation des terres ou de leur degré de fertilité, mais ils sont à envisager en rapport avec d'autres données.

La production végétale dépend du climat, du sol, de la valeur génétique des sujets, des méthodes phytotechniques. La fertilité est exprimée par la productivité des relations entre la plante, son milieu et le système de cultures. Aussi, au point de vue agricole, une appréciation séparée des éléments de ce complexe conduit à des erreurs.

Un même sol peut être très favorable à telle culture et nettement défavorable à telle autre, il peut convenir ou présenter des défauts suivant les conditions climatiques auxquelles il est soumis.

Les sols de Ngweshe, au Kivu, sont pauvres en humus et en éléments plastiques, souvent une végétation monophytique de fétuques les recouvre et pourtant, ils constituent dans ce climat un milieu idéal pour le quinquina, le théier, les patates douces. Par contre, le caféier Arabica y languit ou produit peu, même avec l'apport de fortes fumures organiques; le sorgho partage le même sort.

Les sols pauvres du Sénégal contiennent 90 à 97 % de sable et conviennent bien à l'arachide; la production diminue même

lorsque la teneur en humus augmente et pourtant il est bien vrai, en général, que l'humus est la base de la fertilité des terres.

Parallèlement à l'étude des sols et des plantes, la Division de Physiologie végétale porte ses principales recherches sur la nutrition minérale des espèces cultivées. Les meilleures formules nutritives ont été précisées en vase de végétation — selon les principes des équilibres ioniques — pour le palmier à huile, le cacaoyer, le caféier et diverses plantes annuelles. Ces données sont contrôlées et rectifiées dans différents milieux au moyen d'expériences culturales et à l'aide de l'index foliaire.

Il convient d'attirer l'attention sur l'aspect phytotechnique du problème de la fumure minérale.

Pour LYSSENKO, le développement d'une plante annuelle à graines est composé d'étapes qui se produiront dans un ordre rigoureux et demandent des conditions ambiantes différentes pour leur accomplissement. Il reconnaît quatre grandes étapes : le développement du zygote dans l'embryon, la germination, le développement végétatif et la reproduction. Cette conception physiologique est exacte, mais au point de vue phytotechnique, c'est-à-dire suivant la manière d'exploiter les végétaux, il faut considérer d'autres périodes qui conduisent successivement à la récolte, et celle-ci ne coïncide pas toujours avec la fin du développement du végétal, telle, par exemple, la canne à sucre dont les chaumes sont abattus et récoltés bien avant la floraison.

Les périodes critiques sont le tallage et la maturité; chacune des périodes demande pour son accomplissement des conditions spéciales de vie et c'est la raison pour laquelle un engrais minéral, donné au moment propice, aura une action effective, alors que, donné trop tard, il peut avoir peu d'effets.

Les besoins des plantes en éléments biogènes sont spécifiques et dépendent du sol, du climat et des systèmes de cultures.

Dans les cultures annuelles, pratiquées suivant les méthodes des systèmes complets d'agriculture, tous les organes de la plante sont, en général, récoltés et le stock d'humus du sol est reconstitué par l'application de fumures organiques. Souvent, une couche de terre d'environ 30 cm est exploitée depuis des siècles et il est normal de lui restituer chaque année les éléments plastiques et mineurs nécessaires aux productions végétales.

Dans les cultures annuelles conduites suivant les systèmes incomplets, dès que le stock d'humus est épuisé, l'agriculteur abandonne la terre qui se recouvre d'une jachère improductive à longue révolution. Des cultures mixtes sont pratiquées afin de mieux protéger le sol. Le problème de la restitution des éléments minéraux se présente autrement que dans le système précédent; de plus, la courte durée du cycle végétatif de ces plantes conduit souvent à l'usage d'engrais à action rapide.

Les cultures permanentes protègent bien mieux le sol que les cultures annuelles. Elles l'exposent beaucoup moins aux pluies battantes et au soleil brûlant qui, dans les pays chauds, détruisent si rapidement ses matières organiques.

Les exportations d'éléments minéraux ne sont pas excessives et ne concernent principalement que quelques éléments. Aussi, dans de nombreux cas, il n'est pas nécessaire de les restituer tous.

Souvent a été commise l'erreur d'appliquer les engrais à des plantes à n'importe quel moment de leur développement. Quelques exemples en feront ressortir l'importance. Pour qu'un caféier puisse produire, il doit être pourvu de bois fructifère et celui-ci n'est en état de fleurir que lorsqu'il contient suffisamment de glucides, c'est-à-dire vers l'âge d'un an. Du stade floraison au stade récolte, s'écoulent neuf mois. Il s'ensuit que des engrais appliqués à un caféier dépourvu de bois fructifère ne manifesteront leur action sur les fruits qu'au bout de 21 mois. Or, beaucoup de planteurs se sont étonnés de ne pas obtenir de résultats après une demi-année!

Des engrais minéraux ont été appliqués à des palmiers à huile plantés à un écartement de 7 m $\times$ 7 m, dans un climat où il n'y a que cinq heures de soleil par jour; or, cette espèce végétale est une héliophile obligatoire à floraison continue. Elle doit, pour fleurir, produire en quantité et de façon ininterrompue, les glucides nécessaires à ses fonctions. C'est pour cette raison que l'arbre est planté à 9 m en triangle équilatéral, même dans les régions où l'insolation est de six heures. Dans les premières conditions, l'action des engrais ne peut atteindre toute son amplitude, étant donné que les phénomènes de photosynthèse sont entravés.

La couverture du sol, dans les plantations permanentes, influe sur la nutrition minérale, certaines graminées tropicales semblant avoir la propriété de supprimer la nitrification. Jane MEIKLEJOHN a montré, dans l'Uganda, que dans les sols couverts de *Paspalum conjugatum* ou de *Pennisetum purpureum*, il n'y a pas de formation de nitrate jusqu'à 1,80 m de profondeur. Après l'enlèvement de ces herbes, la nitrification démarre très rapidement dans les sols qui ont porté le *Pennisetum*, mais ceux qui ont porté le *Paspalum* mettent plusieurs mois pour retrouver leur pouvoir nitrificateur. Le feuillage des caféiers et des *Elaeis* jaunit en présence du *Paspalum* et devient vert sombre lorsque le sol est couvert de *Pueraria* ou d'autres dicotylées favorables. Il est évident que la fumure minérale de ces plantations nécessite des formules différentes.

Ce sont ces écueils qui ont retardé la solution du problème des engrais, mais les résultats obtenus par des récents travaux sont prometteurs.

L'amélioration des plantes cultivées est, parmi les activités des stations, celle qui contribue le plus au progrès de l'agriculture, par le choix raisonné des élites, en vue de constituer des lignées pures

par voie générative ou des clones par la multiplication végétative. Cependant l'hétérogénéité des sols, la diversité de climats aux variations irrégulières, la multiplicité des biotopes d'une même région ne conviennent pas toujours aux lignées pures, aussi leur épuration n'est pas souvent poussée très loin et, parfois, la sélection de formes ou la combinaison de plusieurs lignées sont préférables.

Pour l'hévéa, des lignées ont été obtenues par croisements inter et intra-clonaux dont la production dépasse celle des meilleurs clones, mais seulement après une présélection en place effectuée par le textatex et le test MORRIS MANN. Les meilleurs clones semenciers sont le Tjirandji 1 et 16 et le Prang Besar 23 (M.2). Le clone Yangambi (3/46) vaut ceux originaires des Indes, et sa descendance générative produit, la première année de saignée, 600 kg/ha de caoutchouc.

Toutes les plantations congolaises ont été établies, au départ, avec du matériel sélectionné et multiplié par l'INÉAC. Depuis 1933, la Division de l'hévéa a déjà diffusé 38 millions de semences améliorées, plus de 40.000 m de bois greffé et près de 80.000 plançons greffés.

La progression de la sélection est assurée par la recherche continue des meilleurs géniteurs. C'est par le procédé des croisements artificiels et l'étude de leurs descendance que les meilleures combinaisons de gènes sont décelées.

La Division du Palmier à huile poursuit les travaux de sélection et la production de graines. En dehors du Centre, elle prospecte des peuplements naturels ou artificiels pour découvrir des géniteurs de qualité et participe, en collaboration avec le secteur privé, à des essais culturaux dans diverses régions de la Cuvette du Kwango et du Mayumbe.

Les observations individuelles et les opérations de fécondation d'arbres-mères se font sur quelque 6.000 sujets qui sont régulièrement contrôlés.

Les travaux ont établi que les populations naturelles d'*Elaeis* sont constituées par deux variétés principales : le *dura* et le *pisifera*, le *macrocarpa* étant un hyper-*dura* et le *tenera* un monohybride issu du croisement entre le *dura* et le *pisifera*. Les agronomes de l'Indonésie ont amélioré le *dura* type « Deli » et pas le *tenera* parce qu'ils savaient que c'était un hybride, mais ils ne connaissaient pas son origine, ni sa nature monohybride. Le croisement *dura* × *pisifera* en première descendance filiale donne des palmiers dont les régimes produisent en huile 25 % de leur poids, alors que le *dura* en contient 12,5 %; par contre, les rendements des générations subséquentes sont beaucoup moins élevés et varient d'un individu à l'autre. Il s'ensuit qu'il faut s'en tenir à la production de graines issues du croisement parental qui donne 100 % de *tenera*, mais infixables comme tous les monohybrides. L'avenir de la sélection ne pourra être assuré que par l'amélioration du *dura* dont certaines formes présentent des caractères qui se rapprochent de l'hybride *tenera*.

Des résultats favorables ont aussi été obtenus par la sélection du caféier Robusta et Arabica.

Le caféier Robusta est une plante à fécondation naturellement croisée, autostérile, même lors des fécondations artificielles; il en résulte une forte hétérozygotie.

Des lignées pures ne peuvent pas être obtenues et la multiplication végétative, pour constituer des clones, est le seul moyen de fixation; elle a été mise au point à Java à la Station de Malanga et améliorée à Yangambi et à Nebanguma.



Photo A. FALIZE — INÉAC

Fig. 5 — Parcelle de caféiers Robusta âgés de 3 ans environ

Le bouturage de bois vert orthotrope dans des couches à lumière diffuse et dont la température est abaissée, donne environ 90 % de reprise. La production des descendances génératives des six meilleurs clones obtenus à Yangambi: L 147, L 93, L 36, L 48, L 251 et S A 158 marque, par rapport au témoin, une amélioration de 30 %.

La recherche de géniteurs nouveaux, fixés sous la forme de clones et groupés ensuite suivant leur conformité dans les jardins semenciers isolés, assurera le progrès continu de l'amélioration.

Le caféier d'Arabie trouve un milieu favorable à son développement dans les régions montagneuses du Congo belge. Les travaux de sélection sont entrepris à Mulungu et les lignées obtenues sont éprouvées à Nioka et Rubona.

L'étude des productions annuelles et individuelles des sujets des populations a montré une grande amplitude, exceptionnelle entre les classes de production; elle est illustrée par des courbes unilatérales qui n'ont rien de commun avec les courbes normales de fréquence en forme de cloche, et n'offrent pas de similitude entre elles d'une année à l'autre, ce qui montre l'influence du milieu sur un végétal qui y est très sensible.

Par le calcul des corrélations établies entre les productions individuelles et annuelles et les productions individuelles totales de six années, il appert que de bons producteurs choisis après trois ans d'observations ne restent pas ultérieurement bons producteurs et vice-versa, un producteur reconnu médiocre après trois années de production peut, par la suite, devenir un bon producteur.

Le caféier d'Arabie est, à notre connaissance, la seule plante de grande culture présentant ce comportement déroutant. Pour l'hévéa, par contre, il suffit d'une année d'observations à partir de la troisième année de saignée et pour le pyrèthre neuf mois d'observations, pour assurer la stabilité de classes de production.

Pour contourner cette difficulté, les sélectionneurs ont déterminé des lignées résistant au *Colletotrichum*, partiellement au die-back, et présentant un *habitus* permettant une meilleure occupation du terrain. Des productions plus élevées ont pu ainsi être assurées.

Des croisements inter et intra-spécifiques ont donné des F_1 et récemment une F_2 pour lesquelles les meilleurs espoirs sont permis. Des caféiers à grosses fèves et à productions plutôt faibles ont été croisés avec des sujets à fortes productions et résistants à l'anthracnose. En déterminant dans les F_2 les croisements les plus productifs et dont les fèves sont belles, il sera possible de reproduire ce croisement sur de grandes étendues en créant des jardins semenciers isolés avec les clones parentaux.

La culture du pyrèthre a pris son essor dans les régions d'altitude vers 1937; le matériel de plantation était originaire du Kenya. Les plantations aménagées avec ce matériel produisaient 600 kg de fleurs sèches à l'hectare, avec une teneur n'excédant pas 1,30 % de pyrèthrines totales.

Des clones dont la descendance produit 1.500 kg de fleurs ayant une teneur de 1,80 % de pyrèthrines ont été mis à la disposition des planteurs. Par après, des déprédations importantes dues à *Ramularia bellunensis* ont nécessité la recherche d'un matériel nouveau résistant à cette maladie et sa mise en place date de 1954.

Les acheteurs américains ont, à présent, imposé un coefficient de réduction qui tient compte du pourcentage de pyrèthrines « stériles », mais la teneur moyenne des pyrèthres produits au Congo belge et au Ruanda reste supérieure à celle d'autres provenances; elle varie entre 1,35 et 1,45 % avec des pointes allant jusqu'à 1,65 %, alors que le pyrèthre japonais ne titre qu'environ 0,9 %.

Le coton se cultive dans toutes les régions congolaises caractérisées par une température moyenne journalière de 25° C et par une saison sèche au cours de l'année; c'est la culture de base de l'assolement pratiqué par le paysan bantou. Deux stations importantes, Bambesa pour les savanes du Nord et Gandajika pour le Sud sont les piliers de l'activité agricole de ces contrées.



Photo A. FALIZE — INÉAC.

Fig. 6 — *Mulungu*. Exemple de pyréthre à port dressé; hampes florales érigées; clone HT. 93, planté en avril 1954

Dans le secteur Nord, la sélection cotonnière est confiée accessoirement au Centre de Niangara pour les territoires de savanes, et l'Ubangi, région forestière, est desservi par la Station de Boketa.

L'amélioration cotonnière tend à créer, surtout par voie d'hybridation, des lignées qui cumulent les caractères de productivité, de résistance à certaines maladies, tel le « wilt » ou fusariose, et les qualités technologiques de la fibre.

Le « Triumph Big Ball » fut introduit en 1921; la qualité de la fibre et le rendement décurent d'année en année, car les Américains ne poussent jamais très loin leur sélection et renouvellent souvent les graines. Un premier résultat de sélection massale est enregistré en 1925 par l'augmentation de la production, mais sans améliorer la qualité de la fibre. Ensuite, la sélection généalogique dans le « T.B.B. » a permis d'isoler trois types purifiés, le 270 D 64, le 145 C 55 et le 15 P 4; le premier était destiné à la savane, le deuxième aux terrains de forêt de l'Uele et le troisième aux régions de l'Équa-

teur, mais faire cultiver trois variétés différentes par l'indigène présentait un désavantage et le « 270 D 64 » seul fut distribué aussi bien en savane qu'en forêt et propagé jusqu'en 1944. Il était caractérisé par un bon rendement à l'hectare (1.000 kg en bonnes terres), une fibre de 27 mm, dont la résistance était bonne et la finesse moyenne, et un pourcentage à l'égrenage de 33 %.

Pour augmenter la longueur de la fibre, le *Stoneville* fut introduit à cette époque. C'est également une variété américaine, type « Upland », qui ne présente pas une pureté accentuée. Par sélection généalogique, Bambesa en a sorti des lignées qui, par rapport à l'ancien « 270 D 64 », présentent une sérieuse amélioration au point de vue de la longueur des fibres, qui passe de 27 mm à 30 mm et le pourcentage à l'égrenage de 33 à 33,5 %. Ce type est aussi plus rustique car il donne des bonnes productions dans des conditions peu favorables.

Actuellement, l'amélioration du *Stoneville* se fait par *croisement* et par *rétrocroisement*; celui-ci ne peut pas être poussé trop loin. Dans la descendance du premier rétrocroisement, dans la F_2 , le sélectionneur recherche les sujets qui ont conservé le caractère intéressant qu'il désire fixer. Le *Stoneville* a été croisé avec la variété *Half and Half* et les sujets intéressants de cette F_1 ont été recroisés avec le *Stoneville*. Dans cette descendance, une variété nouvelle a été trouvée, dont la production est de 15 % supérieure à la dernière variété sélectionnée, le pourcentage de fibres est en augmentation de 1 %, la fibre est plus longue et atteint le *full inch* ou 30 mm, tout en accusant une bonne résistance.

De 1920 à 1931, le « T.B.B. » a produit 200 kg de coton-graines à l'hectare dans la Province Orientale et, de 1931 à 1934, la production a été portée à 300 kg; avec l'introduction du « 270 D 64 », elle est passée, en 1935, à 400 kg et avec celle du « *Stoneville* » en 1944, à 500 kg. Les avantages des résultats de cette progression continue auraient été perdus si l'INÉAC n'avait pas veillé à améliorer aussi les qualités techniques des fibres car il devient de plus en plus difficile de vendre du coton qui n'atteint pas le *full inch*. Le coton du Congo belge doit actuellement présenter deux conditions essentielles : être rustique et posséder des fibres résistantes et longues.

Au point de vue du marché, il serait avantageux de cultiver dans tout le Congo un seul type de coton, mais ce but est en contradiction avec celui de la sélection qui cherche à adapter les lignées aux milieux pour leur assurer une meilleure efficacité. Le coton de Bambesa conserve, dans les régions du Sud, ses qualités techniques, mais sa production diminue beaucoup; le coton du Sud conserve dans le Nord sa productivité mais perd les qualités techniques des fibres, qui deviennent plus courtes.

Gandajika est le siège de la zone cotonnière Sud, c'est-à-dire le Lomami, le Kasai et une partie du Katanga, le Maniema et la plaine de la Ruzizi.

Ici, le « Triumph » a été croisé avec le « U 4 », variété originaire d'Afrique du Sud et présentant une bonne résistance à la frisolée produite par le *Lygus vosseleri*. Cette maladie occasionne dans les savanes du Sud de sérieux ravages. La longueur de la fibre des lignées de l'« U 4 » étant, à présent, insuffisante, il a fallu les croiser avec des types à fibres longues. Récemment, un groupe de lignées désignées par l'abréviation C 2 a été obtenu, dont la fibre atteint 30 mm.



Photo FASSIS — INÉAC

Fig. 7 — *Champ de cotonniers dans la vallée de la Ruzizi*

A Lubarika, une lignée issue d'un croisement entre le « Tanganyka » et le « Wils » américain a été trouvée, la longueur de sa fibre atteint 32,8 mm et le rendement à l'égrenage est de 38,9 %.

La culture du riz fut introduite au Congo belge par les Arabes, vers 1840. Cantonnée dans la région de Stanleyville et le Maniema, elle atteint en 1911, le Sankuru. Vers 1917, les superficies emblavées comptent 12.000 ha, vers 1925, 17.000 ha, en 1928, 74.000 ha. Durant une quinzaine d'années, les emblavures se stabilisent autour de ce chiffre puis, brusquement s'élèvent, en 1943, à 122.000 ha pour atteindre plus de 150.000 ha en 1949. En 1952, les rizières totalisent 162.000 ha et leur production 170.000 t de paddy. Tout porte à croire qu'en 1959, on obtiendra 250.000 t.



I

II

III

IV

Photos A. FALIZE — INÉAC

Fig. 8 — *Diverses variétés de riz — Yangambi*

I Ca 212/b/1/6 II Ca 435/b/5/1 III Ca 902/b/2/2 IV Ca 902/b/3/3

Alors que jadis, les indigènes se nourrissaient presque exclusivement de chikwange, une espèce de pâte de manioc, à présent le riz devient leur alimentation de base.

Jusqu'en 1936, les semences disponibles provenaient de souches locales et constituaient un matériel très hétérogène et de faible valeur commerciale, contenant toujours un pourcentage assez élevé de caryopses rouges.

La première contribution de l'INÉAC au programme rizicole fut la propagation de graines de la variété « Y 3 » obtenue par sélection massale au sein d'une population locale. Ce matériel était indemne de caryopse rouge et susceptible d'assurer une augmentation de rendement annuel de 70 %, alors qu'en milieu indigène, les productions étaient de 500 kg.

Dès 1945, l'INÉAC multiplie une nouvelle variété : le « Rz 111 », issu du croisement simple entre le standard « Monzano » et des riz indiens. Elle ne se différencie du « Y 3 » que par un rendement nettement supérieur. En effet, l'influence de la diffusion du « Rz 111 » sur la production congolaise se marque dès l'année 1949, au cours de laquelle le rendement moyen à l'hectare atteint 1.000 kg, contre 600 à 700 kg antérieurement.

Tandis que l'on propage le « Rz 111 », la sélection se poursuit, basée sur l'étude des descendance de nombreux croisements cumulatifs. Elle aboutit, en 1948, au choix définitif de quatre lignées d'élites. De leur mélange en parties égales, l'INÉAC a livré 450 t de semences depuis 1951 jusqu'en 1955.

Par rapport aux variétés « Y 3 » et « Rz 111 », le mélange assure un rendement de 2.400 kg/ha de paddy contre 1.750 kg pour le « Rz 111 » en station. Le pourcentage de brisures est en diminution et celui de riz blanchi de premier choix est en augmentation. La vitrosité est de 63 % contre 48 % précédemment.

Le marché local étant encore loin d'être assuré, il importe de poursuivre la recherche de formes de plus en plus productives. L'amélioration de la valeur commerciale du riz congolais, au-delà du niveau atteint par le M.L.E. paraît moins nécessaire, car le Congo belge n'exporte que 1,5 % de la production totale. Ce serait cependant une erreur que de propager des riz de qualité inférieure; un riz est d'autant plus apprécié qu'il est volumineux, allongé, translucide et qu'il se comporte bien à la cuisson. La vitrosité est un élément important d'appréciation et les riz hyalins sont les plus recherchés.

L'amélioration du riz n'envisage pas la recherche de lignées pures, mais bien celle de formes ou d'un mélange de lignées. Il a été établi par les sélectionneurs de Java qu'un mélange de lignées est toujours plus productif que n'importe quelle lignée à haute production. Ce fait est attribué au manque de plasticité des lignées de riz sélectionné. Les formes et les mélanges s'adaptent mieux aux variations climatiques saisonnières et à l'irrégularité des gradients de

fertilité. Ils produisent plus que les lignées pures, non seulement parce qu'ils contiennent des individus qui s'adaptent mieux aux conditions extérieures, mais aussi parce que leur association est plus productive que celle d'une lignée pure.

De plus, la riziculture étant pratiquée par des populations peu évoluées, il y a lieu, avant tout, de rechercher un matériel rustique.

L'arachide est très appréciée par les populations autochtones et constitue, dans beaucoup de régions, leur unique source d'huile alimentaire, d'où l'importance des surfaces emblavées qui, en 1950, s'élevaient à 260.000 ha. Les rendements en milieu indigène n'atteignent, en moyenne, que 650 kg de gousses à l'hectare.



Photo FALIZE — INÉAC

Fig. 9 — *Arachide A. 65*. Cette variété est actuellement la plus multipliée
Coque épaisse et lacuneuse — Amandes rouges de grosseur moyenne

Les résultats obtenus montrent que, par une meilleure adaptation des variétés aux milieux et par leur sélection, il est possible de récolter 1.500 à 2.000 kg de gousses à l'hectare.

La sélection massale et la sélection pédigrée furent menées parallèlement, au début de l'amélioration en 1936. A partir de la variété locale « Tubeya ilunga », on obtint la « Gandajika S. M. », dont la production dépasse de 11 % celle des anciennes variétés.

Entre les arachides à port érigé et celles à port rampant, il existe un grand nombre de formes intermédiaires dont les meilleures ont été isolées par la sélection pédigrée dans les variétés « Tubeya ilunga », « Standard Yangambi » et « Kiehusa ». La meilleure lignée obtenue,

la « Kigan », issue de cette dernière, produit 14 % de plus que la « Gandajika S.M. ».

Des hybridations ont été faites pour transférer à des lignées nouvelles des caractères présents chez les deux géniteurs ou pour cumuler certains caractères.

L'étude préalable de la biologie florale a permis de mettre au point la technique de la fécondation artificielle. L'émasculation doit se faire le soir à partir de 19 heures et la pollinisation la nuit même, vers trois heures.

A partir de 1940, trois séries de croisements ont été réalisées dont celui des deux variétés les plus productives, le « A 65 » et le « Kigan ».

Les essais comparatifs comportent des essais de triage et des essais définitifs. Les premiers comprennent un grand nombre d'objets (de 20 à 100) et un petit nombre de répétitions (de 1 à 3).

Les témoins ne sont pas répartis au hasard mais régulièrement, de façon à laisser des groupes de cinq objets entre eux. Si les variétés d'arachides étudiées appartiennent à des types fort dissemblables, chaque parcelle comprend trois lignes, les extérieures étant des lignes tampons. Dans le cas contraire, une ligne suffit. Chaque ligne compte 40 à 80 poquets suivant la quantité de graines disponibles.

Le matériel amélioré, arrivé au stade final de la sélection, est mis en compétition avec la meilleure variété diffusée; l'ensemble comporte 10 à 15 objets répartis au hasard et répétés 10 fois.

Dans tous ces essais, la variété A 65 s'est avérée la meilleure, dépassant la variété « Kigan » de 5 % en productivité; elle maintient sa supériorité dans presque toutes les régions du Congo belge.

Le matériel éprouvé en station est mis en comparaison pendant plusieurs années avec les variétés locales. Ces essais sont conduits avec la collaboration du Service de l'Agriculture dans les centres d'essais locaux et dans les stations d'adaptation locale.

L'arachide est autogame et peut être diffusée par noyaux sans qu'il y ait danger de mélange avec les anciennes variétés. Cette méthode est beaucoup moins onéreuse que la méthode par rinçage appliquée pour le maïs.

Le maïs est, parmi les plantes cultivées, la plus répandue par la création de lignées adaptées aux différents milieux. Son allogamie constitue la source d'où procèdent les formes et les types les plus divers. Au Congo belge, on le rencontre dans toutes les régions. L'indigène donne la préférence aux variétés à grains tendres et clairs, faciles à moudre. Ces deux facteurs sont récessifs. Les hybrides, issus de croisements entre géniteurs à grains durs et rouges et à grains clairs et tendres, sont à grains durs et rouges. Ces caractères sont déjà visibles sur les graines de la lignée parentale à cause du phénomène de xénie et il faut éviter de cultiver dans une même région deux variétés différentes.

La production à l'unité de surface constitue un autre critère de sélection; en milieu indigène, elle était estimée à 1.000 kg/ha. Elle a été portée à 1.500 et même à 2.000 kg.

Le maïs est d'une grande utilité dans l'alimentation des autochtones pendant la période de soudure entre deux cultures principales.

Le dernier critère est la résistance aux maladies, notamment à la pourriture sèche, la sclérioporiose, l'helminthosporiose et la rouille américaine. Cette dernière a fait une apparition brusque en 1952.

L'objectif fondamental de la sélection du maïs est l'utilisation du phénomène d'hétérosis par lequel le croisement entre deux lignées, obtenues par des autofécondations répétées, fait apparaître une descendance hybride luxuriante à grand rendement. La combinaison la plus employée est celle de l'hybride double. Par une succession d'autofécondations forcées, des lignées pures sont obtenues et ensuite croisées entre elles; l'hybride double résulte de la combinaison d'hybrides simples deux à deux. La production des plantes issues de ces semences est très supérieure à celle issue de lignées d'autofécondation, mais une restriction importante reste à faire : la vigueur due à l'hétérosis est essentiellement fugace. Si l'on ne prend pas la précaution de se réapprovisionner chaque saison en semences de première génération d'hybrides doubles, les rendements diminuent et cette régression s'accroît au cours des générations, au fur et à mesure qu'augmente le degré d'homozygotie de la population.

Au Congo belge, il est impossible, actuellement, d'envisager le renouvellement des semences de grande multiplication et, par conséquent, l'emploi des hybrides doubles est sans intérêt pour le cultivateur autochtone. Ils ont été remplacés par les populations hybrides synthétiques qui consistent en une combinaison convenable d'un nombre plus ou moins élevé de lignées pures d'un même type, afin de prolonger l'effet de l'hétérosis.

La population ainsi obtenue est assez homogène et sa production, pendant deux à trois ans, se maintient au niveau de celle de l'hybride double qui lui a servi de témoin dans les essais, mais, par après, elle diminue d'année en année. Étant donné les caractères d'allogamie, d'hétérosis et de xénie du maïs, et, d'autre part, la nonchalance des paysans indigènes, il n'y a pas d'autre solution à donner aux problèmes inhérents à l'amélioration de cette plante.

L'expérimentation culturale tient, dans toutes les stations de l'INÉAC, un rôle prépondérant, les meilleures méthodes de propagation, les époques de semis ou de plantation, les rotations, les écartements y sont étudiés avec régularité.

Le « mixed farming » et l'« alternate husbandry », étant appelés à prendre un certain développement dans les régions de savanes, on s'applique à mettre au point ces méthodes.

Dans le domaine de la phytopathologie, l'INÉAC remplit des fonctions publiques et expérimentales. En tant que service public,

la Division fournit les renseignements demandés, diffuse des bulletins d'information et d'avertissement, assure le contrôle phytosanitaire et intervient d'urgence dans le rayon d'action de ses laboratoires. Comme unité de recherches, elle concentre son activité sur des tests et essais d'appareils et de produits, la mise au point de leur emploi et de leur utilisation, l'étude des dépôts d'épandage des insecticides et des fongicides et de leur effet résiduel, ainsi que l'étude de la conservation des semences et des denrées alimentaires.



Photo P. CRISINEL

Fig. 10 — Manœuvre d'une pompe à tonneau « Barell Pump »

La biologie des principaux insectes nuisibles au caféier a été étudiée ainsi que celle de leurs parasites. L'action des insecticides sur les diverses phases de leur développement et sur leur pullulation est, à présent, connue et ainsi ont pu être déterminés les moyens de lutte contre l'*Antestiopsis* et contre l'*Habrochila*. *Stephanoderes hampei* est le principal déprédateur du caféier Robusta; ses dégâts s'élevaient, en moyenne, à 30 % de la valeur de la récolte. De tous les moyens de lutte jadis connus, aucun ne donnait satisfaction. La femelle pond à l'intérieur de la fève où se développent les larves qui se trouvent ainsi à l'abri des pulvérisations. En 1953, la lutte au moyen de l'Endrin, insecticide à longue persistance d'efficacité, a été mise au point et les résultats sont tels que la plupart des fruits échappent aux dommages de l'insecte dont la mortalité, après traitement, atteint 98 %.

Les pyrales, nuisibles au caféier, sont également détruites par ce moyen.

Les fourmis noires et rouges, par leurs piqures douloureuses, rendaient la récolte pénible et même impossible sur certains caféiers Robusta. Leur destruction par le Chlordane et le Parathion a été décisive.

Le Dieldrin et l'isomère gamma du H.C.H. donnent de bons résultats dans la lutte contre le *Sahlbergella* du cacaoyer.

La lutte contre le *Lygus* et l'*Helopeltis* du cotonnier dans les zones cotonnières du Sud est devenue une opération culturale courante sur toute l'étendue des cultures. Elle se fait par poudrage d'un mélange de D.D.T. et de Toxaphène. La mise au point de ce moyen de lutte sur de grandes étendues et en milieu indigène a nécessité des études précises tant au point de vue biologique que phytopharmaceutique et économique.

La protection des vivres en milieu indigène et principalement contre la bruche du haricot et le charançon des céréales a retenu toute l'attention du Service phytopathologique au point de vue de leur destruction et aussi quant à la toxicité du produit utilisé.

Dans le domaine des cryptogames, il y a lieu de citer les résultats obtenus dans la lutte contre l'anthracnose du caféier Robusta due à *Fusarium vasinfectum* et contre *Ramularia* du pyrèthre, envers lequel les fongicides à base de Captan, dont la phytotoxicité est négligeable, se sont montrés les plus actifs.



Au terme de cette étude, est-il permis, sinon de dresser un bilan, au moins de tirer quelques conclusions?

La Recherche Agronomique s'est d'abord attachée à définir son objet, à reconnaître ses fondements par l'étude du milieu et de sa végétation. Par la suite, et nous en sommes toujours à ce stade, elle s'efforce d'améliorer les espèces cultivées et leurs méthodes de cultures et de les protéger contre les prédateurs.

Les efforts conjugués des diverses disciplines ont été dirigés vers le bien-être de la classe rurale, afin de remplacer son agriculture de subsistance par celle de marché et pour mettre à sa disposition des cultures industrielles.

La Belgique a mis les Congolais à l'abri des marchands d'esclaves arabes. Le Gouvernement du Congo belge leur apprend à devenir des hommes libres, conscients de leurs devoirs et de leurs droits. L'INÉAC a établi l'agriculture bantoue sur des bases scientifiques qui assurent des productions plus élevées à l'unité de surface et avec moins d'efforts; ainsi, elle a libéré des hommes du service de la terre et elle leur a permis d'assurer les fonctions qui apparaissent avec la civilisation naissante.

C'est l'un de ses plus beaux titres et l'un de ses plus authentiques bienfaits. Son œuvre représente un ensemble de réalisations concrètes apprécié partout à sa haute valeur.

SAMENVATTING

Uitslagen en vooruitzichten van het Landbouwkundig onderzoek in Belgisch-Congo

1. De geschiedenis van het landbouwkundig onderzoek grijpt terug naar de tijd van de Onafhankelijke Congostaat, tussen de jaren 1884-1908. Door het oprichten van akklimatisatietuinen, het organiseren van meerdere studiezendingen om de landbouwmogelijkheden van het land te verkennen, en het inrichten der eerste plantages legde LEOPOLD II en zijn medewerkers de basis waarop na de overname der kolonie door België in 1908 zou verder gebouwd worden. Zeer verdienstelijk maakte zich E. LAURENT, plant- en landbouwkundige, die op drie studiereizen, Mayumbe, Kasai, Sankuru, Maniema en de streken van de Congostroom doorkruiste, tal van onbekende planten ontdekte en tevens een goed inzicht verwierf in de speciale eisen die de tropische landbouw stelt. Sommige zijner raadgevingen werden pas 30 jaar later algemeen aangenomen en juist bevonden. Hij was een baanbreker.

Andere verdienstelijke figuren waren broeder J. GILLET s.j., die rond de Missie van Kisantu een plantentuin en proefvelden aanlegde en E. DE WILDEMAN, aan wie een groot deel van de kennis der Congolesse flora te danken is.

Tot aan de oprichting van het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo (NILCO) in 1933, bleven de staatsplantages zich toeleggen op het invoeren van vreemde planten, de aanleg van modelplantages en de voorlichting der planters.

De wereldkrisis van 1929 bewees dat alleen een landbouw die gerugsteund wordt door wetenschappelijk onderzoek zoals de Indonesische toen was, er toe komt grote vooruitgang te doen in de opbrengstvermeerdering per ha en daardoor de kostprijs der produkten steeds omlaag te drukken. Onder impuls van Koning ALBERT en Prins LEOPOLD werd dan in 1933 het NILCO als parastatale instelling opgericht.

2. Het landbouwkundig onderzoek heeft tot doel methoden uit te werken om de produktie per oppervlakte-eenheid te verhogen. Dit onderzoek steunt op de grondige kennis van de zuivere wetenschap. Congo heeft mede door zijn uitgestrektheid verschillende plantenaardrijkskundige gebieden en klimaten. In elk van deze streken moet de landbouw aangepast zijn aan het midden en zijn inwoners.

— Het Centraal Station van Yangambi is gelegen in het guinees woud met evenaarsklimaat, vochtig en warm het hele jaar door.

Men houdt er zich bezig met de veredeling der grote tropische teelten : de oliepalm, de hevea, de robustakoffie, de cacao, de voedingsplanten en de bosbouw. Naast deze groep bestaat ook een afdeling voor plantkunde, plantenziektenleer en insektenkunde, landbouwscheikunde, akkerbouwkunde, erfelijkheidsleer, klimaatkunde, plantenfysiologie, landbouwmechanica, landbouwgenie, dierkunde, hydrobiologie, biometrie, ekonomie en landbouwsociologie.

— Benoorden en bezuiden het woud zijn de tropische savannen, met twee à vier maanden droog seizoen. Voor deze streken bestaan de Stations te Gandajika en te Bambesa.

— Meer zuidwaarts in het droge Katangaklimaat, ligt het Station van Keyberg, dat opgericht werd door het « Comité Spécial du Katanga » (C.S.K.) en in 1957 door het NILCO overgenomen werd.

— In het westen, in het tropisch klimaat van Neder-Congo ligt het Station Mvuazi. Dit station houdt zich speciaal bezig met de fruitteelt, terwijl de Stations van Gimbi en Luki de veredeling der vezelplanten en de bosbouw behartigen.

— Mulungu in Kivu en Rubona in Ruanda liggen in de oostelijke bergstreken, met warm gematigd klimaat. Zij verzekeren de vooruitgang van de teelt van arabicakoffie, tee, pyrethrum, reukplanten, en de voedingsgewassen van die streek.

— Nog meer noordelijk ligt Nioka, het veeteeltstation.

3. a) De afdeling Plantkunde draagt bij tot de studie van het braakland. De landbouwstelsels kunnen in twee groepen ingedeeld worden : de volledige en de onvolledige. De eerste laten toe de grond blijvend te bebouwen, de tweede noodzaken, na twee of drie jaar bebouwing, een min of meer lange braakperiode.

Een volledig landbouwstelsel is noodzakelijk voor de ontwikkeling van een bevolking. Het NILCO schijnt er in geslaagd om de grondvruchtbaarheid na een vruchtwisselingsreeks te herstellen door twee jaar grasbraak en een lichte minerale bemesting.

In de voornaamste stations wijdt een weidebouwkundige speciale aandacht aan de verzorging der braakvelden en het weideland. De flora van Congo wordt met veel zorg opgesteld en reeds 6 delen van dit monumentale werk zijn gedrukt.

b) De afdeling Akkerbouwkunde houdt zich bezig met de klassifikatie der gronden en met de studie van de invloed der teelten en de kulturentechniek op de bodem. Er bestaan drie groepen : het laboratorium voor pedologisch onderzoek, de studiegroep die de theoretische kennis van de bodem aanrijkt (o.a. het laboratorium voor de studie der kolloïden te Leuven), en de prospektie en kartografische groep. Deze laatste groep heeft in samenwerking met de afdeling plantkunde de pedo-botanische kaart gemaakt van : Yangambi, de streek van Kaniama, de reserve van Luki, de streek van de Ruzizi, de streken van Nioka en Mosso, de grote valleien van Hoog-Katanga, Elisabethstad, Hoog-Kwango, de westelijke kam van Kivu en meerdere streken van Ubangi en Uele. Deze kaarten bewijzen grote diensten voor de landbouwplanning.

c) De afdeling Plantenfysiologie bestudeert de minerale voeding der gewassen. Ideale voedingsformules werden bepaald voor de oliepalm, de cacao, de koffie en meerdere jaarteelten. Het zeer moeilijke probleem van de minerale bemesting in de tropische landbouw wordt jaar na jaar verder opgelost.

d) De afdeling Plantenveredeling heeft al veel bijgedragen tot de vooruitgang van de landbouw.

De heveaselektie voerde de productie op van 200 kg/ha/jaar tot 1.200 kg/ha/jaar en de afdeling leverde sinds 1933 : 38 miljoen veredelde zaden, 50.000 m enthout, en 80.000 gegriffelde stumps.

Van de oliepalm wordt het rendement steeds verder opgedreven. Meer dan 6.000 bomen worden regelmatig nagegaan en als moederbomen bevrucht. Er werd uitgemaakt dat « tenera » een monohybrid is tussen « dura » en « pisifera ». De selektie gaat nu vooral om de « dura » te verbeteren en zodoende een beter kruisingsprodukt « tenera » te verkrijgen.

De robustakoffie is zelfsteriel, vandaar dat hij zo heterozygoot is en de selektie moeilijk was. Sinds enkele jaren kan men met groen ortotroop hout stekken bekomen en zo klonen wat al meeropbrengsten van 30 % geleverd heeft. Menging van hoogwaardige klonen in zaadtuinen belooft nog een beter rendement in de toekomst. De arabicakoffie wordt in Mulungu veredeld. Door zijn wisselvallige opbrengst stelde hij speciale moeilijkheden. Toch bekwam men, dank zij een aangepaste techniek en kruisingen, hoogopbrengende variëteiten. Ook met Arabica-koffie maakt men klonen.

Het opbrengstvermogen van de pyrethrum werd van 600 kg per ha (met 1,30 % pyrethrine) opgevoerd tot 1.400 kg (met 1,80 % pyrethrine).

De katoenveredeling neemt een voornamelijke plaats in omdat deze exportteelt beoefend wordt in alle kongolese streken die genieten van een gemiddelde dagtemperatuur van 24° C en een droog seizoen. Vertrokken van de Amerikaanse Triumph Big Boll werd door massa en later door genealogische selektie een opbrengstvermeerdering bekomen.

Door veelvuldige studie, kruisingen en selekties beschikt het NILCO nu over meerdere katoenvariëteiten die 30 mm lange vezels hebben en bij het afristen een rendement geven van 33 %.

De rijst is in Congo ingevoerd geweest rond 1850 en werd eerst verspreid in de streek van Stanleystad, Maniema en Sankuru. Bij vele volkeren is rijst als basisvoedsel de plaats gaan innemen van de minder verteerbare en eiwitarmere maniokdeeg.

Uit de vele ingevoerde variëteiten wist het NILCO goed aangepaste en hoogopbrengende linies te voorschijn te halen, die een opbrengstvermeerdering verzekeren van 30 %. Ook de kwaliteit van de gepelde rijst verbeterde.

De aardnoot wordt door vele inlanders zeer op prijs gesteld omdat ze voor velen hun enige bron van plantaardige olie uitmaakt. Gemiddeld brengt ze 640 kg/ha op. Door massa- en stamboomselektie bekwam het NILCO in Gandajika, grote meeropbrengsten. De beste variëteit is nog steeds de A 65.

De maïs is in Congo zeer verspreid. Daar hij allogaam is, ontstaan steeds zeer verschillende typen. De inlanders verkiezen variëteiten met zachte, witte, gemakkelijk te malen korrels. Deze twee factoren zijn

recessief. Ook hogere opbrengsten worden nagestreeft evenals weerstand tegen ziekten zoals het droogrot, de scleriosporiose, de helminthosporiose en het amerikaans roest. Daar een jaarlijkse verdeling van grote hoeveelheden dubbel-hybrid zaad niet mogelijk is wordt een syntetische populatie gemaakt, waarin, dank zij het hoger aantal ingeteelde zuivere linies het heterosiseffect langer meegaat en het zaad derhalve niet telkenjare hoeft vernieuwd te worden.

Ook de studie van de kuuurtechniek neemt in alle stations van het NILCO een belangrijke plaats in. Verschillende vruchtopvolgingen werden bestudeerd.

De plantenziektendienst van het NILCO doet zowel aan voorlichting als aan opzoekingen. Zijn werkterrein is vooral gericht op de chemische bestrijdingsmiddelen van insekten en zwammen. Er werden goede uitslagen geboekt bij de bestrijding der vijanden van de katoen, de koffie en de cacao.

5. Besluit : de landbouwstudie in Congo heeft eerst haar werkmiddelen verkend en heeft dan de veredeling en bescherming van de gewassen op zich genomen. Dit alles gebeurde in dienst van de landelijke bevolking en droeg bij tot haar welstand en ontwikkeling.

OUVRAGES CONSULTÉS

- LAURENT E. — *Le caféier et sa culture au Congo*, Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, vol. XXXVII, 2, pp. 46-59 (1898)
- STOFFELS E. — *La sélection du caféier arabica à la Station de Mulungu - Deuxième Communication*, Publication INEAC, série sc. n° 25 (1941)
- LEFEVRE P. C. — *Bruchus obtectus SAY ou Bruche des haricots (Phaseolus vulgaris L.)*, Publ. INEAC, sér. sc. n° 48, 68 p. (1950)
- DE COENE R. — *L'évolution de la sélection cotonnière à Bambesa*, Bulletin d'information INEAC, vol. I, 4, pp. 289-309, (décembre 1952)
- DEMARET Y. — *Les points essentiels de l'amélioration du maïs*, B. I. INEAC, vol. I, 4, pp. 265-278 (décembre 1952)
- DEPRETER E. — *De veredeling van de maïs te Gandajika*, B. I. INEAC, vol. II, 2, pp. 93-114 (avril 1953)
- DEPRETER E. — *L'amélioration de l'arachide à Gandajika*, B. I. INEAC, vol. II, 3, pp. 183-196 (juin 1953)
- Service d'information INEAC — *L'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo belge au service de l'agriculture congolaise* (1954)
- GEORTAY G. — *Variétés de riz diffusées par l'INEAC*, B. I. INEAC, vol. IV, 5, pp. 309-318 (octobre 1955)
- VALLAËYS G. — *L'amélioration du caféier Robusta*, B. I. INEAC, vol. V, 1, pp. 27-38 (février 1956)

Problèmes liés au drainage par canalisations souterraines

par

J. MOHRMANN

*Assistant à la Station de Recherches Agronomiques
de l'INÉAC à Mvuazi*

SOMMAIRE

Avant-propos	1501
Introduction	1502
§ 1. Profondeur des drains	1502
§ 2. Écartement des drains	1505
§ 3. Drainage simple ou combiné	1509
§ 4. Pente des drains	1511
§ 5. Diamètre des tuyaux	1511
§ 6. Recouvrement des drains	1512
§ 7. Tuyaux	1512
§ 8. Entretien	1513
§ 9. « Moledrainage »	1513
§ 10. Drainage Romain	1513
§ 11. Prix de revient	1514
Samenvatting	1514
Bibliographie	1516

AVANT-PROPOS

Le drainage par canalisations souterraines vise l'abaissement de la nappe phréatique et la limitation de ses variations.

Il représente une mesure assez coûteuse qui ne peut être appliquée que là où l'utilisation des terres est intensive et le rendement élevé. La connaissance des principes qui le régissent conditionne son efficacité et son prix de revient.

INTRODUCTION

Jusqu'aux environs de 1930, les recherches sur le drainage étaient principalement orientées vers la détermination des distances entre drains sur parcelles d'essai. On étudiait la corrélation entre ces distances et certaines propriétés du sol telles l'hygroscopicité, les fractions $< 20 \mu$, etc. Les expériences ne portaient souvent que sur une seule année. On envisageait rarement les facteurs climat et structure du sol (RUSSEL) (40), ce qui rendait impossible l'extrapolation des résultats à d'autres régions.

ROTHER et PHILIPP (39) et DISSERENS (12) furent les premiers à considérer la perméabilité du sol comme facteur principal et HOOGHOUTD (24) a formulé l'hypothèse d'un équilibre entre la constance de la pluviosité et le débit de drainage, hypothèse qui a servi de base à l'établissement d'une formule générale.

Diverses méthodes (HOOGHOUTD) (22), (KIRKHAM) (28), (KIRKHAM et VAN BAVEL) (32), dont la formule générale relève largement, ont été imaginées pour la détermination de la perméabilité. D'autres formules de drainage applicables à des cas divers ont été présentées par KIRKHAM (27, 28), KIRKHAM et VAN BAVEL, (32), GUSTAFSON (20), KIRKHAM et GASKEL (31) et ENGLUND (15).

CHILDS (4 à 10) et LUTHIN (33) ont utilisé des techniques électriques tandis que HOOGHOUTD (37), HARDING et WOOD (21), DONNAN (13) et GUSTAFSON (20) ont effectué leurs essais sur modèles de sable.

Les résultats des travaux mathématiques de VAN DEEMTER (44) ont permis de prouver que les limites de précision pratiques de la méthode de HOOGHOUTD sont acceptables.

C'est donc l'aspect mathématique plutôt que agronomique du problème qui a retenu l'attention (FAUSER) (17), (WESSELING) (52).

§ 1. Profondeur des drains

Lors de la détermination de la profondeur de drainage, les deux facteurs principaux, plus ou moins opposés, sont les suivants (WESSELING) (52) :

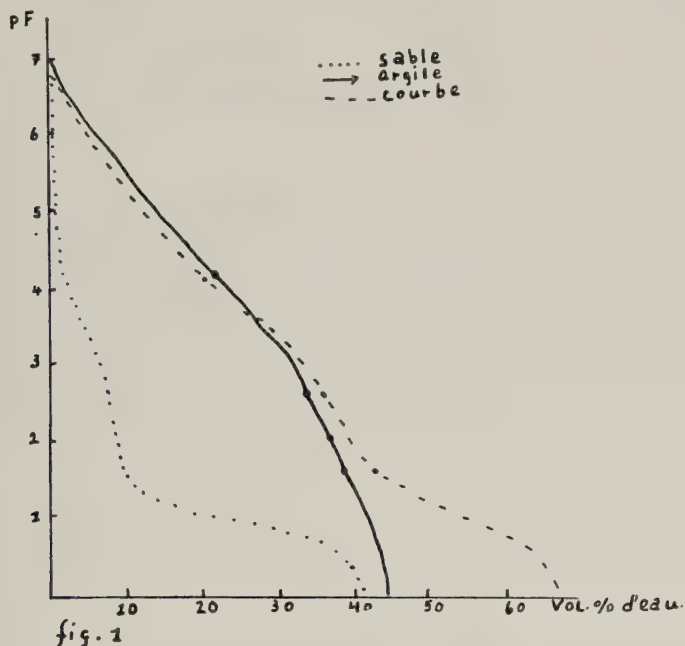
- a) l'aération du sol, nécessaire au développement racinaire,
- b) l'eau, nécessaire à la croissance et au rendement des récoltes.

On connaît peu les exigences en air des racines et les données disponibles sont souvent fragmentaires. En pratique, on admet que la porosité non capillaire doit représenter au moins 10 % du volume du sol (CANNON) (3), (VISSER) (49), (STOLP et WESTERHOF) (43).

Les courbes de pF permettent de déterminer la force de succion, représentée par la hauteur au-dessus de la nappe phréatique qui correspond à cette valeur de la porosité non-capillaire.

Exemple pour un sol sablonneux (fig. 1) :

La courbe de pF montre que 42 % du volume du sol sont occupés par l'eau et l'air. Lorsque le volume d'air sera de 10 %, le volume d'eau sera de 32 % et son pF de 0,8 = 0,065 atm. de force de succion. Ces conditions sont réalisées à 6 ou 7 cm au-dessus de la nappe phréatique.

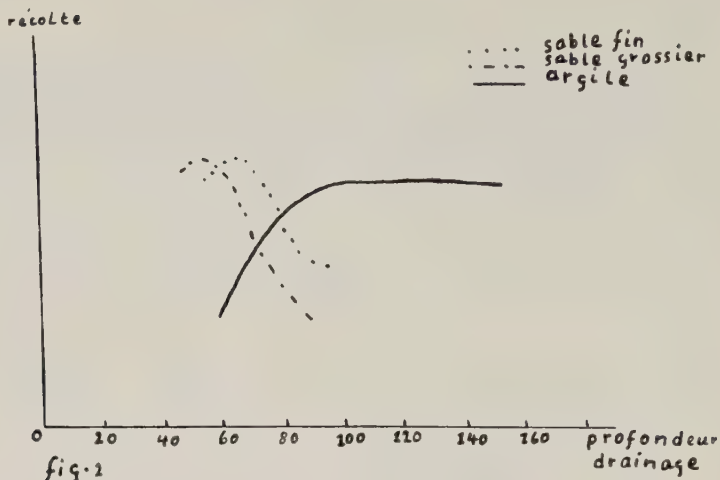


La hauteur ainsi déterminée en sol sablonneux ne diffère que légèrement de la zone capillaire saturée. En lui ajoutant l'épaisseur de la zone radiculaire optimum, on obtient la profondeur à donner aux drains. La méthode, facilement applicable en sols légers, convient moins bien pour des sols plus lourds. Ceux-ci présentent souvent une puissance capillaire tellement élevée que la hauteur déterminée par la courbe de pF atteindrait 3 à 4 m. En réalité, la hauteur de cette zone est rarement aussi forte car la vitesse ascensionnelle de l'eau capillaire est trop faible par rapport à la consommation d'eau par la végétation.

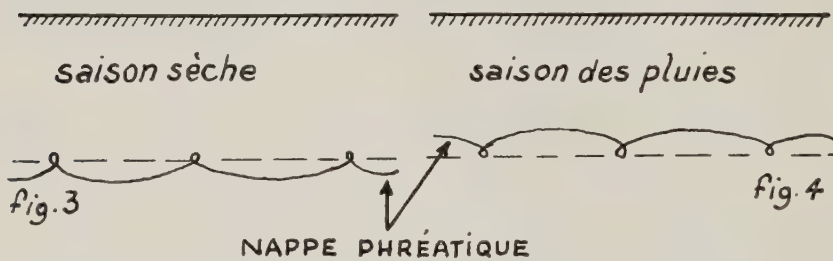
L'examen de la hauteur réelle de la zone capillaire saturée est un élément d'appréciation possible lorsqu'on ne dispose pas de la courbe de pF ou lorsqu'il s'agit d'un sol très argileux.

Une autre méthode réside dans l'établissement des courbes récoltes-profondeur de la nappe phréatique (fig. 2) par des essais sur des types de sol différents.

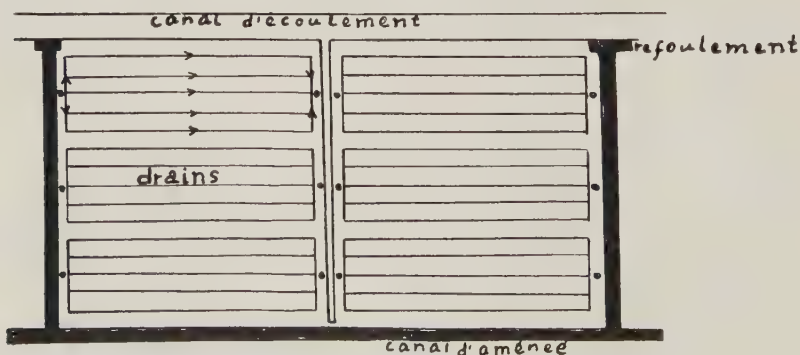
Nous avons supposé jusqu'ici que la nappe phréatique se trouve au même niveau que les drains. En réalité cette nappe s'abaisse entre les drains en saison sèche, quand l'évaporation est plus élevée



que les précipitations (fig. 3), et s'élève en saison des pluies (fig. 4). Dans le premier cas, l'alimentation en eau des plantes peut être difficile surtout en sols légers. L'eau utile, présente dans la zone radiculaire, peut s'avérer insuffisante pour la période de sécheresse.



L'abaissement du niveau d'eau souterrain serait alors évitable par l'amenée d'eau dans les drains et son refoulement dans les ouvrages de sortie (KALISVAART) (26) (fig. 5). Si cette mesure n'est pas applicable (forte perméabilité du sous-sol, irrégularité du terrain), on pourrait envisager l'arrosage par aspersion.



o refoulement pour le réglage de la nappe phréatique dans un bloc

fig 5

La période pluvieuse pose le problème suivant : Quelle est l'influence, sur la récolte, d'une nappe phréatique temporairement plus haute que le niveau des drains ? Nous ne disposons encore d'aucune solution satisfaisante. Divers auteurs ont toutefois constaté qu'une nappe phréatique située 30 à 50 cm en dessous de la surface du sol s'avère néfaste aux cultures, cette profondeur étant ramenée à 40 cm pour les pâturages (ROTHE) (38), (NEAL) (35), (HOOGHOUDT) (25), (VAN DER MOLEN) (45).

Directives générales sur la profondeur des drains :

a) les poser à 60 cm de profondeur minimum, de façon à éviter les dommages dus au poids du matériel roulant, aux racines d'arbres, etc.;

b) éviter le sable mouvant;

c) drainer profondément les sols homogènes lourds, de façon à augmenter la capacité de stockage temporaire des eaux de pluie (voir également § 2); la profondeur maximum sera de 2 à 2,5 m suivant les possibilités financières;

d) la sortie des drains doit se trouver au moins 10 cm au-dessus du niveau d'eau dans le canal d'écoulement de façon à éviter les engorgements;

e) si le sol est hétérogène, placer les drains au-dessus des couches imperméables et, si possible, dans la couche la plus perméable.

§ 2. Écartement des drains

Si l'on suppose au départ que la nappe phréatique est au même niveau que les drains, une pluie provoque une convexité du niveau d'eau entre les drains. Le degré de courbure de la nappe dépend de l'intensité de la pluie et de la perméabilité du sol. Plus la nappe phréatique est convexe, plus le débit des drains est fort.

L'eau libre dans le sol suit le mouvement indiqué à la fig. 6. Il est évident que la perméabilité des horizons inférieurs aux drains est aussi importante que celle des horizons supérieurs.

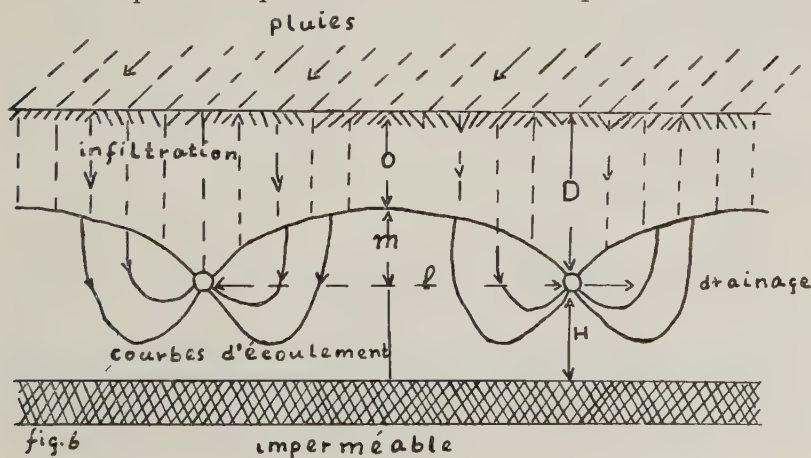


fig. 6

A. Formule de drainage (méthode mathématique)

HOOGHOUDT suppose que lors d'une pluie constante et uniformément distribuée, on atteint un palier pendant lequel la pluie ne dépasse pas le débit de drainage. Ce postulat est nécessaire pour permettre l'application d'une formule suffisamment simple :

$$l^2 = \frac{8 \text{ Ko.d.m.}}{S} + \frac{4 \text{ Kb.m}^2}{S}, \text{ où (fig. 6) :}$$

l = écartement entre les drains

Ko = perméabilité du sol en dessous du niveau des drains

Kb = » » » au-dessus » » » »

S = débit de drainage

m = hauteur de la nappe phréatique entre les drains et au-dessus de leur niveau
= profondeur des drains (D) — profondeur de la nappe phréatique pendant la pluie (O)

d = facteur représentant approximativement la profondeur d'une couche peu perméable en dessous de la nappe phréatique pendant la pluie (la distance des drains et le diamètre des tuyaux ont une certaine influence sur ce facteur). Si la couche peu perméable est très profonde ou absente, prendre $d = 1/8$ l.

Si le sous-sol est peu perméable, le premier terme de la formule peut être négligé. Si le sol en dessous des drains présente une perméabilité égale ou supérieure à celle au-dessus, on peut négliger le second terme.

Il est souvent difficile de schématiser le profil capricieux du sol de façon à pouvoir distinguer la perméabilité propre à chaque horizon.

S et O sont les critères de drainage. En Europe occidentale, l'expérience a prouvé qu'il est recommandable de ne pas laisser monter la nappe phréatique à moins de 50 cm de la surface pour $S = 7$ mm par jour. On propose également $O = 30$ cm pour $S = 10$ mm, ce qui donne approximativement le même résultat pratique.

Précipitations maxima pendant trois jours consécutifs :

Mvuazi (Bas-Congo)	1 ^{er} jour	2 ^e jour	3 ^e jour
1 fois par 15 ans	106	58	27
1 fois par an	75	9	11
3 fois par an	54	7	2
De Bilt (Pays-Bas)	1 ^{er} jour	2 ^e jour	3 ^e jour
1 fois par 10 ans	32	10	4
1 fois par an (contre 18 à Mvuazi)	16	3	2
3 fois par an (contre 21 à Mvuazi)	12	2	1

Les pluies de deux jours consécutifs à De Bilt sont donc drainées sans que la nappe phréatique se trouve plus d'une fois par an à moins de 50 cm de la surface (sol drainé d'après les critères de HOOGHOUDT) ; et moins d'une fois par an à moins de 30 cm, le deuxième jour après la pluie.

Il est évident que la nappe phréatique dépasserait cette limite (30 ou 50 cm) beaucoup plus souvent à Mvuazi qu'à De Bilt si, l'on conservait la même valeur de S ($S = 7$ ou 10 mm).

Pour ramener les risques aux normes européennes, il faudrait prendre $S = 30$ à 40 mm. Pour même sol et même profondeur de drains, les distances entre ceux-ci deviendraient dans ce cas 1,75 à 2 fois plus faibles qu'en Europe. On arriverait à des écartements de 4 à 6 m dans les sols argileux compacts et un drainage aussi intensif s'avère rarement rentable.

Nous disposons de trois autres moyens de résoudre le contrôle de l'ascension temporaire de la nappe phréatique :

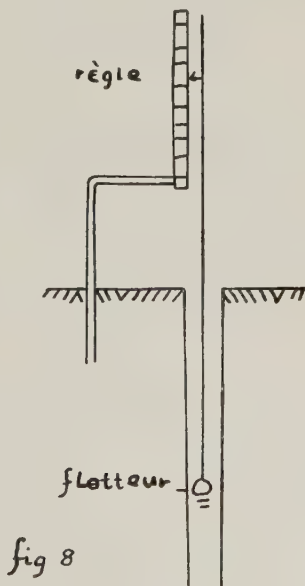
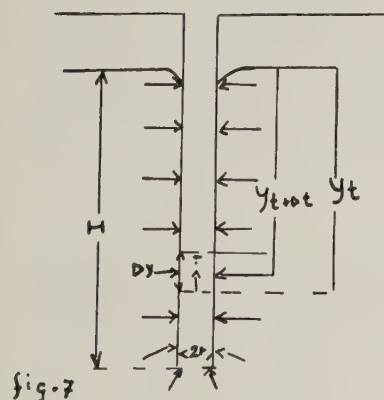
1) Placer les drains le plus profondément possible, de façon à augmenter la valeur du facteur m dans la formule de HOOGHOUTD : ex. : $D = 2$ m au lieu de 1 m permet d'admettre des écartements 1,75 fois plus grand. En théorie, il faudrait drainer 2 ou 3 fois plus profondément qu'en Europe. Il y a toutefois des limites pratiques pour les profondeurs à adopter (voir § 1).

2) Combiner le drainage en poterie avec le « moledrainage », solution très efficace dans les sols de structure stable (voir § 9).

3) Combiner le drainage en poterie avec le sous-solage pour augmenter la perméabilité (K).

La perméabilité peut être le mieux déterminée par la méthode du sondage (HOOGHOUTD) (22), (24). On creuse un potet d'une profondeur minimum de 40 cm en dessous de la nappe phréatique, dont on évacue rapidement toute l'eau avec une sonde à clapet. La valeur de K dépend de la vitesse avec laquelle le niveau d'eau remonte dans le potet (fig. 7) :

$$K = \frac{400 r^2}{(H + 20r) (2 - Y/H) Y} = \frac{\Delta Y}{\Delta t} \text{ (ERNST), (16)}$$



K exprime alors la moyenne d'écoulement horizontal dans les différentes couches du profil. L'écoulement vertical est négligeable. On peut donc déterminer K_o et K_b en travaillant sur plusieurs potets. L'appareil de mesure est d'un emploi très pratique (fig. 8).

Des méthodes de simplification des calculs à l'aide de nomogrammes ont été proposés (BOUMANS) (1).

B. *Appréciation du profil (méthode morphologique)*

Cette méthode présente surtout de l'importance pour les sols dont la perméabilité s'améliore sous l'influence du drainage. Il s'agit alors des sols argileux dont les particules sont fortement hydratées et dont la structure s'assainit sous l'effet du drainage. La détermination de la perméabilité du sol avant le drainage est donc ici sans intérêt.

Sur chaque type de sol à drainer, on procède à un essai simple de détermination de la profondeur de drainage (fig. 9).

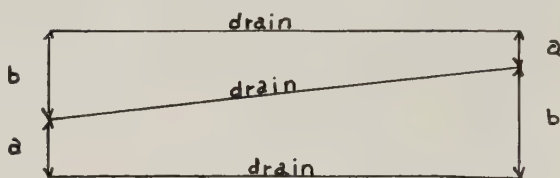


fig. 9

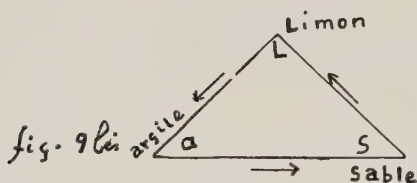


fig. 9 bis

Les résultats de ces essais et un système de coefficients d'appréciation des propriétés du profil permettent de déterminer les distances à donner aux drains. Les coefficients doivent surtout indiquer la teneur en argile ainsi que la longueur et la quantité des fissures dans différentes couches suivant leur profondeur (VAN DER MOLEN) (45). La méthode n'est applicable que pour de grandes étendues d'un même profil.

C. *Corrélation avec certaines propriétés physiques du sol (appréciation de la texture)*

Cette méthode, déjà mentionnée dans notre introduction, est surtout utilisée en Europe Centrale. A notre avis, elle fut trop généralisée et des facteurs importants ont été négligés.

La détermination de l'écartement des drains se fait alors comme suit :

1) Analyse granulométrique des horizons d'après KUBIENA ou d'après KOPECKI - KRAUS.

2) Détermination des types d'horizons par nomogrammes triangulaires (fig. 9bis).

3) Corrélation entre l'écartement des drains et le type d'horizon, d'après les graphiques de FAUSER ou de RAMSAUER.

4) Calcul de l'écartement moyen des drains suivant la formule :

$$\frac{d_1 A_1 + d_2 A_2 + d_3 A_3}{d_1 + d_2 + d_3} \dots = A, \text{ où}$$

$A_1, A_2, A_3 \dots$ = écartement déterminé pour les différents horizons,
 $d_1, d_2, d_3 \dots$ = épaisseur de ces horizons.

5) Corrections suivant le pourcentage d'humus, de chaux et de fer dans le sol et suivant l'irrégularité, la pente et l'orientation du terrain (p. ex. écartement 10 % plus fort, au maximum, pour la chaux et 20 % plus faible, au maximum, pour le fer).

Les 2 tableaux suivants présentent des résultats opposés pour 2 sols de texture identique. On voit combien influent les conditions d'application sur l'exactitude de cette dernière méthode.

TABLEAU I (Résultats de RAMSER)

<i>Sols continentaux (Suisse)</i> (% d'argile décroissant et perméabilité croissante)	<i>Écartement des drains</i> (méthode C)
Sol argileux lourd	8-10
Sol limoneux lourd	12-14
Sol sablo-argileux ou argilo-sableux ..	18-22
Sol argileux à sous-sol très perméable.	25-28
Tourbière	15-30
Structure suffisamment constante pour que son influence soit secondaire.	

TABLEAU II (Résultats de SIEBEN)

<i>Sols marins desséchés</i> (Pays-Bas, Polders N-E) (% d'argile et perméabilité croissants)	<i>Écartement des drains (m)</i> (méthode B)
Sol sableux léger peu perméable	8
Sol argileux lourd à sous-sol léger ...	8-12
Sol sablonneux léger à sous-sol lourd.	12-20
Sol argileux lourd	18-24
Sol argileux sur tourbière	12-36
Sol argileux à sous-sol sablonneux, très perméable	24-48

L'amélioration de la structure des sols lourds a une forte influence sur la perméabilité.

§ 3. Drainage simple ou combiné

a) Drainage simple : les drains débouchent individuellement dans le canal d'écoulement.

b) Drainage combiné : les drains débouchent dans un drain principal qui communique avec le canal d'écoulement. Les avantages des drainages combinés résident surtout dans l'absence de canalisations à ciel ouvert.

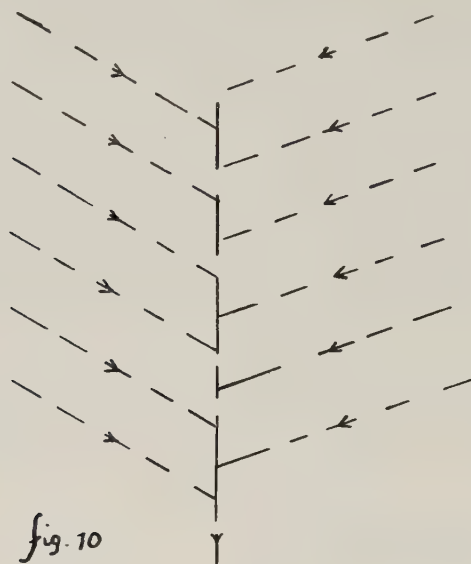


fig. 10

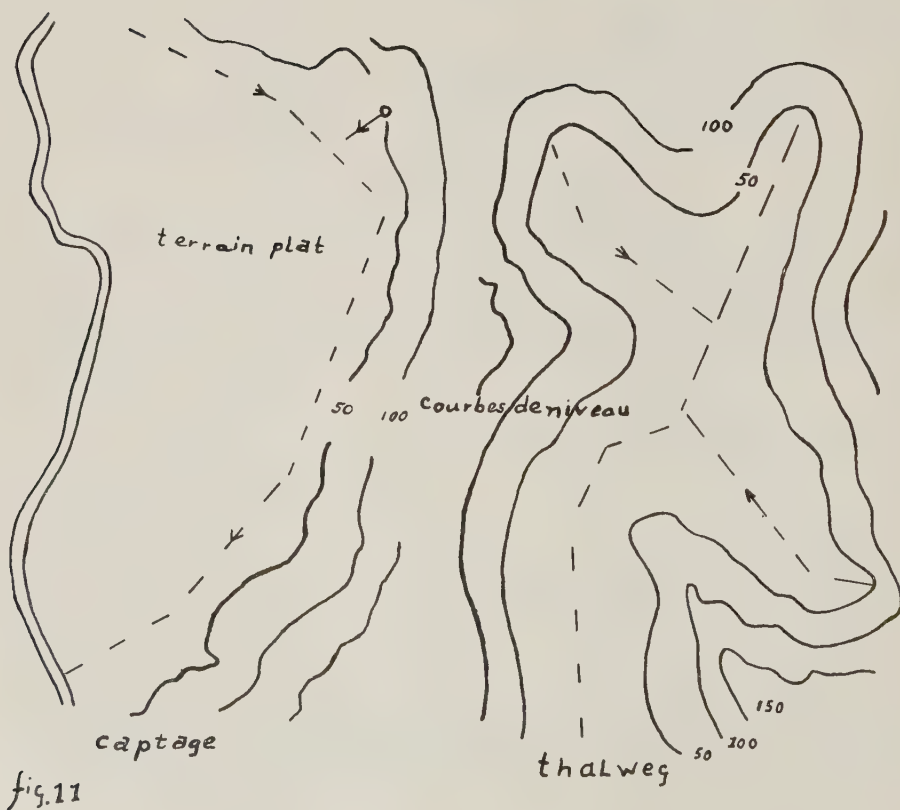


fig. 11

Avantages :

- emploi du matériel roulant non entravé,
- pertes de terre arable nulles,
- faibles frais d'entretien des canalisations,
- tuyaux de sortie non endommagés,
- peu de mauvaises herbes.

Inconvénients :

- frais d'aménagement plus élevés ($\pm 10 \%$) pour des drains principaux que pour des fossés,
- ouvrage de sortie nécessairement plus solide,
- puits de contrôle souvent nécessaires dans les drains principaux.

En terrain plat, le drainage simple n'est recommandable que lorsque les fossés existent déjà et là où la sortie du drain principal serait trop profonde, de par la pente et la longueur des drains. Dans le cas d'un drainage combiné, il est recommandable de placer les drains principaux suivant la ligne de plus grande pente et les drains secondaires suivant les courbes de niveau (fig. 11).

En terrain accidenté, on recourt le plus souvent à l'aménagement « en arête de poisson » (fig. 10).

§ 4. Pente des drains

En théorie, la charge d'eau dans le sol suffit à évacuer l'eau des drains; pratiquement une pente de quelques centimètres par 100 m permet l'écoulement par gravitation lorsque la charge est trop faible.

D'autre part, on évite le colmatage lorsque l'eau coule dans les drains avec une certaine vitesse (p. ex. 20 cm/sec), d'où l'adoption de la pente maximum possible, surtout pour les drains principaux. La pente à donner en terrain plat est de 10 à 25 cm/100 m.

Il peut être nécessaire d'adopter une pente variable en terrain accidenté. *Les drains doivent suivre la pente adoptée avec un maximum de précision. Des différences de plus de 2 cm par tuyau ne sont pas admissibles.*

§ 5. Diamètre des tuyaux

Lors de drainages de faible envergure, on recourt le plus souvent aux diamètres déterminés par l'usage (en Europe, 5 cm minimum pour des drains de longueur inférieure à 150-200 m; en Amérique, 10 cm minimum pour des drains de longueur inférieure à 350-400 m).

Les résultats obtenus suivant différentes formules européennes (KUTTER, VINCENT) ou américaines (MANNING, YARNELL) et suivant les nomogrammes établis à partir de ces formules, sont assez convergents. Les diamètres adoptés sont plus forts en Amérique qu'en Europe, vraisemblablement parce que les superficies à drainer et les quantités d'eau à évacuer sont supérieures.

Voici quelques normes générales applicables en Afrique centrale pour des débits de 2 l/sec/ha :

a) Pente minimum de 1 % :

Surface à drainer (ha) : 0,5 - 1 - 2 - 5

diamètres (cm) : 9 - 12 - 15 - 20

b) Pente de 5 % :

surface à drainer (ha) : 1 - 2 - 5 - 10 - 25

diamètres (cm) : 9 - 12 - 15 - 20 - 30

(voir nomogrammes de VISSER, SCHEWIOR et du U. S. Dpt. Agr. Bull. 854).

§ 6. Recouvrement des drains

Les deux buts suivants expliquent le recours à un matériel spécial de recouvrement :

a) Empêcher la pénétration de particules de terre dans les tuyaux et par là prévenir le colmatage.

Ce danger est particulièrement redoutable en sols sablonneux avant que la terre de remplissage ne soit tassée. Le recouvrement au-dessus et à côté des tuyaux est alors nécessaire. Seules les particules les plus fines peuvent pénétrer par-dessous à l'intérieur des drains, ce qui entrave la gravitation. Il est pratiquement impossible de les en empêcher, mais elles restent en suspension.

b) Faciliter la pénétration de l'eau dans les tuyaux.

Dans les sols lourds, la pénétration de l'eau dans les drains est souvent difficile mais on peut améliorer la perméabilité autour de ceux-ci.

Matériel à employer : tourbe, litière forestière, tannin de mimosa, cendres de bois ou mottes de gazon. Le gravier est plus particulièrement recommandable dans le premier cas. Éviter l'emploi d'herbes ou de paille qui peuvent former ultérieurement des couches imperméables autour des tuyaux (engorgement de matières en décomposition).

§ 7. Tuyaux

On peut utiliser des tuyaux en poterie ou en ciment. Les tuyaux en ciment ne peuvent pas être employés en sols acides. Les cols sont superflus, sauf en sols mouvants ou pour drainages peu profonds.

L'emploi de tuyaux à coupe simple est préférable; les poser joints bien serrés, et contrôler leur placement. Ils se sont révélés 1,7 fois moins coûteux que les tuyaux à col. Les éléments en poterie doivent être bien cuits, sans nids de chaux, droits et coupés perpendiculairement à leur axe. Les tuyaux en ciment doivent présenter les mêmes qualités. Leur composition doit être de 50 kg de ciment pour 120 l de sable; leur charge de rupture, de 500 à 600 kg.

La longueur standard des tuyaux est de 33 cm.

§ 8. Entretien

Il faut contrôler régulièrement le bon fonctionnement des tuyaux plutôt que d'attendre leur obturation.

Contrôle par sondage : en saison des pluies, forer, à l'aide d'une sonde, jusqu'au-dessus d'un tuyau en amont du drain. Environ 24 heures après une pluie, la nappe phréatique doit avoir disparu du trou.

L'enlèvement des bouchons des drains au moyen de barres de rotan (DUYM) (14) est la meilleure méthode de curage. La plupart des bouchons proviennent de l'oxydation des composés ferreux et non du colmatage par particules terreuses. Les drainages bien effectués et entretenus peuvent rester en fonction au moins quarante ans.

§ 9. « Moledrainage »

Si le sol est suffisamment stable, le drainage par canalisations souterraines non couvertes devient une possibilité pratique et économique.

Les sols limoneux ou argileux de bonne structure révélée par une prospection préalable minutieuse, sont, en général, les mieux qualifiés pour cet aménagement.

La force nécessaire pour la construction d'un drain de 7 cm de largeur à 1 m de profondeur est de 50 à 60 CV. La distance entre les drains varie de 2 à 10 m suivant la perméabilité du sol. Les mole-drains restent 3 à 6 ans en bon état.

On peut combiner très efficacement le moledrainage et le drainage par tuyaux en aménageant des mole-drains au-dessus des tuyaux, perpendiculairement à leur direction.

§ 10. Drainage romain

Le drainage romain, constitué par des canalisations remplies de pierres, est applicable lorsque la pente du terrain est assez forte (fig. 12).

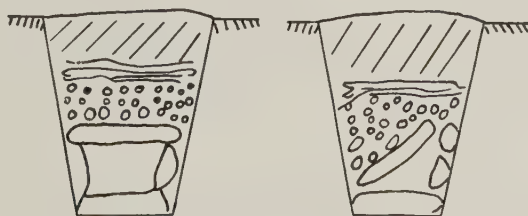


fig. 12

Ce mode de drainage est souvent plus coûteux que le drainage par tuyaux. On peut effectuer des drainages combinés, drains romains primaires et mole-drains.

§ 11. Prix de revient

Les frais d'aménagement d'un drainage simple en Europe (écartement 12 m; profondeur 1 m; diamètre des tuyaux 5 cm) s'élèvent à environ 10.000 fr par hectare.

En Afrique, dans les mêmes conditions (diamètre des tuyaux 9 cm) ils s'élèvent à environ 13.000 fr par hectare si les tuyaux sont fabriqués sur place.

Amortissement en 40 ans avec intérêt de 4 %	866 fr
Entretien (environ 13 fr par 100 m)	104 fr
Prix de revient annuel	970 fr

Pour un drainage à 16 m d'écartement, les frais d'aménagement par hectare s'élèvent à environ 9.000 fr, soit 660 fr par an.

Les frais d'aménagement du « moledrainage » varient de 200 à 700 fr par hectare en Europe pour un drainage de 10 à 12 m d'écartement et de 0,5 à 1 m de profondeur. Le prix de l'appareil pour « moledrainage » varie de 12.000 à 15.000 fr.

SAMENVATTING

Problemen van het draineren bij middel van ondergrondse buizen

Het draineren bij middel van ondergrondse buizen heeft tot doel de watertafel van de bodem te verlagen en haar variatie te verminderen. Daar draineren vrij kostelijk is wordt het alleen toegepast bij intensief uitgebate gronden.

1. De geschiedenis van het onderzoek

Tot 1930 waren de opzoekingen er vooral op gericht om de juiste afstand tussen de afvoerbuizen te bepalen in verhouding met de eigenschappen van de grond zoals zijn waterverzadiging, het gehalte aan gronddeeltjes kleiner dan 20 μ , enz. Met klimaat en grondstructuur hield men geen rekening, zodat de uitslagen van het onderzoek nooit algemeen geldig waren.

Sindsdien en vooral in recente jaren werden formules uitgewerkt, die zowel in Europa als in Afrika toepasselijk zijn. Zij houden rekening met de doorlaatbaarheid van de bodem en het evenwicht tussen de constante regenval en het afvoerdebiet. De mathematische juistheid van deze formules werd bewezen.

2. Diepte der draineerbuizen

De diepte der draineerbuizen wordt bepaald enerzijds door de noodzakelijke grondverluchting nodig voor de wortelontwikkeling en anderzijds de hoeveelheid water nodig voor de groei en volledige ontwikkeling van de gewassen.

In zandgronden komt dit overeen met het peil van de aan water verzadigde kapillaire laag vermeerderd met een laag die zo dik moet zijn als nodig is voor een optimale wortelontwikkeling.

Algemeen genomen moeten draineerbuizen op een diepte liggen die aan volgende eisen voldoet :

- *minimum op 60 cm diepte om beschadiging door boomwortels en zwaar rollend materiaal te vermijden;*
- *drijfzand vermijden;*
- *zware homogene gronden diep draineren om de mogelijkheid voor het tijdelijk opstapelen van regenwater te vergroten. Maximum diepte is 2 à 2,5 m naar gelang de financiële mogelijkheden;*
- *de afloop der draineerbuizen moet minstens 10 cm boven het waterpeil van het afvoerkanaal liggen om verstopping te vermijden;*
- *als het bodemprofiel heterogeen is, moeten de draineerbuizen boven de ondoordringbare lagen liggen en zo mogelijk in de meest doordringbare.*

3. Afstand tussen de draineerbuizen

In de veronderstelling dat in normale toestand de watertafel op hetzelfde niveau staat als de draineerbuizen, zal een regen aan de watertafel tussen de draineerbuizen een convexe vorm geven. De pijl van deze boog is recht evenredig met de intensiteit van de regen en de doorlaatbaarheid van de grond.

a) De wiskundige methode

Met te veronderstellen dat bij een konstante en gelijkmatig verdeelde regen, een peil bereikt wordt waar de regen het debiet van de afvoer niet overtreft, kwam HOOGHOUTD er toe de afstand tussen de draineerbuizen mathematisch te bepalen door de formule :

$$I^2 = \frac{8 K_o.d.m.}{S} + \frac{4 K_b.m^2}{S}$$

waarin : *l* = afstand tussen de draineerbuizen

K_o = doorlaatbaarheid van de grond onder het niveau van de buizen

K_b = doorlaatbaarheid van de grond boven het niveau van de buizen

S = debiet van het draineerstelsel

m = hoogte van de watertafel tussen de draineerbuizen en boven hun niveau = diepte van de draineerbuizen (*D*) — diepte van de watertafel gedurende de regen (*o*)

d = faktor die ongeveer de diepte van een min doordringbare laag onder de watertafel gedurende de regen voorstelt. Voor zeer grote diepten van de min doordringbare laag of als er geen is, stelt men *d* = 1/8 l

Er volgt dan een bespreking over het toepassen van deze formule.

b) Morfologische methode

Deze is gesteund op waarnemingen ter plaatse van de veranderingen in de fysische toestand van de bodem onder invloed van het draineren.

c) Korrelatie met zekere fysische eigenschappen van de grond (textuuronderzoek)

Dit is de verouderde methode die veel toegepast werd in Centraal Europa.

4. Aanwijzingen voor de praktijk

De voor- en nadelen worden besproken van enkelvoudige en samengestelde drainage en de helling die aan de draineerbuizen moet gegeven worden om een goede duurzame werking te verzekeren.

De doorsneden der buizen die voor Afrika aangeraden worden zijn berekend in verhouding met de helling en de oppervlakte van de te draineren grond.

De bedekking van de draineerbuizen is van belang, enerzijds om het inspoelen van gronddeeltjes en het verstoppjen der buizen te voorkomen, anderzijds om het binnendringen van het water in de buizen te vergemakkelijken.

De draineerbuizen kunnen in potaarde of in cement vervaardigd zijn. Cementen buizen worden ontraden voor zure gronden. Het is niet nodig de buizen van kragen te voorzien; dit is te kostelijk. Voor cementen buizen gebruikt men een mengsel van 50 kg cement op 120 l zand. Mits regelmatig onderhoud en nazicht kan een drainering 40 jaar mee gaan.

Moldrainage noemt men een draineren bij middel van ondergrondse kanalisaties die niet overdekt worden. Zij is maar toepasselijk in een vaste leem- of kleigrond met goede structuur.

Romeinse drainage bestaat uit een stel met keien opgevulde grachtjes en is van toepassing bij zeer sterke helling van de grond.

De kostprijs van een drainering wordt berekend. De afschrijvings-termijn wordt op 40 jaar gesteld.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) BOUMANS J. H. — *Het bepalen van de drainage-afstand met behulp van de boorgatenmethode*, Landb. Tijdschr., Wageningen, LXV, 2-3, pp. 82-104 (1953)
- (2) BLACKABY J. H. — *Mole-drainage demonstrations 1924-1932*, Jl. Min. Agric., XLII, pp. 1244-1255 (1936)
- (3) CANNON W. A. — *Physiological features of roots, with especial reference to the relation of roots to aeration of the soil*, Carnegie Instit. Washington, 168 p. (1925)
- (4) CHILDS E. C. — *Studies in mole-draining; interim report on an experimental drainage field*, Jl. agric. Sci., XXXIII, 3, pp. 136-146 (1943)
- (5) CHILDS E. C. — *The water table, equipotentials, and streamlines in drained land*, Soil Sci., LVI, 5, pp. 317-330 (1943)
- (6) CHILDS E. C. — *The water table, equipotentials, and streamlines in drained land, II*, Soil Sci., LIX, 4, pp. 313-327 (1945)
- (7) CHILDS E. C. — *The water table, equipotentials, and streamlines in drained land, III*, Soil Sci., LIX, 5, pp. 405-415 (1945)
- (8) CHILDS E. C. — *The water table, equipotentials, and streamlines in drained land, IV*, Soil Sci., LXII, 2, pp. 183-192 (1946)
- (9) CHILDS E. C. — *The water table, equipotentials, and streamlines in drained land, V, The moving water table*, Soil Sci., LXIII, 5, pp. 361-376 (1947)
- (10) CHILDS E. C. — *The water table, equipotentials, and streamlines in drained land, VI, The rising water table*, Soil Sci., LXXI, 3, pp. 233-237 (1951)
- (11) DEMORTIER G. et DROEVEN G. — *Étude de l'évolution des propriétés physiques des sols humides soumis au drainage en relation avec le rendement des cultures*, Bull. Inst. agron. Stat. Rech. Gembloux, XX, 1-2, pp. 48-56 (1952)

- (12) DISSERENS E. — Transact. 6th Comm. intern. Soc. Soil Sci., vol. B, pp. 188-193 (1933)
- (13) DONNAN W. W. — *Model Tests of a tile-spacing formula*, Proc. Soil Sci. Soc. Amer., XI, pp. 131-136 (1946)
- (14) DUYM J. — *Het onderhoud van de buizendrainage*, Landb. Tijdschr., Wageningen, LXV, 2-3, pp. 114-125 (1953)
- (15) ENGLUND F. — Transact. Danish Acad. Techn. Sci. A.T.S., 3 (1951)
- (16) ERNST L. F. — *Een nieuwe formule voor de berekening van de doorlaatfactor met de boorgatenmethode*, Meded. Landb. Proefstat. Bodemk. Inst. T.N.O., Groningen (1950)
- (17) FAUSER O. — Proc. intern. Soc. Soil Sci., 5, pp. 17-21 (1929)
- (18) FAUSER O. — Transact. 3rd intern. Congr. Soil Sci., I, pp. 388-391 (1935)
- (19) FRANKE A. — *Is het niet gewenst meer gebruik te maken van samengestelde drainages?* Land. Tijdschr., Wageningen, LXV, 2-3, pp. 138-142 (1953)
- (20) GUFSTAFSSON Y. — *Untersuchungen über die Strömungsverhältnisse in gedränten Boden*, Acta Agric. Suecana, II, 1, 157 p. (1946)
- (21) HARDING S. W. et WOOD Y. K. — *Model tests of flow into drains*, Proc. Soil Sci. Soc. Amer., VI, pp. 117-119 (1941)
- (22) HOOGHOUDT S. B. — *Bijdragen tot de kennis van enige natuurkundige grootheden van den grond. 4. Bepaling van den doorlaatfactor van den grond met behulp van pompproeven (z.g. boorgatenmethode)*, Versl. landb. Onderz. Rijksbproefsta., XLII, 13, pp. 449-541 (1936)
- (23) HOOGHOUDT S. B. — *Bijdragen tot de kennis van enige natuurkundige grootheden van den grond. 6. Bepaling van de doorlatendheid in gronden van de tweede soort; theorie en toepassingen van de kwantitatieve stroming van het water in ondiep gelegen grondlagen, vooral in verband met ontwaterings- en infiltratievraagstukken*, Versl. landb. Onderz. Rijksbproefsta., XLIII, 13, pp. 461-676 (1937)
- (24) HOOGHOUDT S. B. — *Bijdragen tot de kennis van enige natuurkundige grootheden van den grond. 7. Algemene beschouwing van het probleem van de detailontwatering en de infiltratie door middel van parallel lopende drains, greppels, sloten en kanalen*, Versl. landb. Onderz. Rijksbproefsta., XLVI, 14, pp. 515-702 (1940)
- (25) HOOGHOUDT S. B. — Versl. Techn. Bijeenk. Comm. Hydr. Onderz. T.N.O., 1-6, pp. 53-56 (1952)
- (26) KALISVAART C. — *La consommation d'eau d'une région sableuse dans le polder nord-est, irriguée au moyen d'adduction souterraine*, 4^e Congr. intern. Génie rural, pp. 155-162 (1951)
- (27) KIRKHAM D. — Transact. amer. geophys. Union, XXI, pp. 587-594 (1940)
- (28) KIRKHAM D. — *Artificial drainage of land : streamline experiments ; the artesian basin*, III, Transact. amer. geophys. Union, XXVI, pp. 393-406 (1945)
- (29) KIRKHAM D. — Proc. Soil Sci. Soc. Amer., X, pp. 56-58 (1945)
- (30) KIRKHAM D. — *Reduction in seepage to soil underdrains resulting from their partial embedment in, or proximity to, an impervious substratum*, Proc. Soil Sci. Soc. Amer., XII, pp. 54-59 (1947)
- (31) KIRKHAM D. et GASKEL R. — *The falling water table in tile and ditch drainage*, Proc. Soil Sci. Amer., XV, pp. 37-42 (1950)
- (32) KIRKHAM D. et VAN BAVEL C. H. — *Theory of seepage into auger holes*, Proc. Soil Sci. Amer., XIII, pp. 75-82 (1948)
- (33) LUTHIN J. N. — *An electrical resistance network solving drainage problems*, Soil Sci., LXXV, 4, pp. 259-274 (1953)
- (34) LUTHIN J. N. et KIRKHAM D. — *A piezometer method for measuring permeability of soil in situ below a water table*, Soil Sci., LXVIII, 5, pp. 349-358 (1949)
- (35) NEAL J. H. — *Proper spacing and depth of tile drains determined by physical properties*, Univ. Minn. techn. Bull., 101 (1934)

- (36) NICHOLSON H. H. — *The role of field drains in removing excess water from the soil. I. Some observations on rates of flow from outfalls*, Jl. agric. Sci., XXIV, pp. 349-367 (1934)
 - (37) RAMSER E., SCHNYDER A. et TANNER E. — *Landwirtschaftliches Melirationswesen*, Bern (1947)
 - (38) ROTHE J. — *Die Strangentfernung bei Dränungen in Mineralboden*, Kulturtechniker, 32, pp. 155-169 (1929)
 - (39) ROTHE J. et PHILIPP A. — *Kulturtechniker*, 36, pp. 466-498 (1933)
 - (40) RUSSEL J. L. — *Scientific research in soil drainage*, Jl. agric. Sci., XXIV, pp. 544-573 (1934)
 - (41) SCHEWIOR G. — *Entwurf und Ausführung von Dränierungen*, Leitfaden zur Bodenkultur, Heft 19, Leipzig
 - (42) SCHEWIOR G. — *Hilfstafeln zur Bearbeitung von Melirationsentwürfen*, Berlin (1943)
 - (43) STOLP D. W. et WESTERHOF J. J. — *Landbouwwaterhuishouding*, Voordrachten B - cursus Cultuurtechniek, ser. Landbouw, 18 (1953)
 - (44) VAN DEEMTER J. J. — *Bijdragen tot de kennis van enige natuurkundige grootheden van den grond. 11. Theoretische en numerieke behandeling van ontwaterings- en infiltratiestromingsproblemen*, Versl. landb. Onderz. Rijkslbproefsta., LVI, 7, pp. 1-67 (1956)
 - (45) VAN DER MOLEN W. H. — *Bepaling van drainafstanden door een morphologische beoordeling van het bodemprofiel*, Landb. Tijdschr., Wageningen, LXV, 2-3, pp. 105-113 (1953)
 - (46) VAN DER SLUYS P. M. — *Enkele practische problemen, optredende bij het ontwerpen van drainage-plannen*, Landb. Tijdschr., Wageningen, LXV, 2-3, pp. 126-137 (1953)
 - (47) VAN DER SLUIS P. M. — *Open sloten of samengestelde drainage?*, Tijdschr. nederl. Heidemaatsch., LXIV, 5, pp. 125-137 (1953)
 - (48) VAN DER SLUIS P. M. — *Drainage, moledrainage en begreppeling*, Voordrachten D - cursus, Cultuurtechniek, Ned. Inst. Landb. Ing. Ned. Gen. Landb. Wet. (1953)
 - (49) VISSER W. C. — *Zwaarte van den grond, kalkgehalte en bodemstructuur*, Landb. Tijdschr., Wageningen, LIII, pp. 495-503 (1941)
 - (50) VISSER W. C. — *De grondslagen van de drainageberekening*, Landb. Tijdschr., Wageningen, LXV, 2-3, pp. 66-81 (1953)
 - (51) VISSER W. C. — *Tile drainage in the Netherlands*, Neth. Jl. agric. Sci., II, pp. 69-87 (1954)
 - (52) WESSELING J. — *Tile drainage research*, Neth. Jl. agric. Sci., II, pp. 254-259 (1954)
-

Note sur la croissance du limba introduit dans le sud de la Province du Kasai

par

A. COLLIN
Ingénieur forestier

SOMMAIRE

Chapitre I. — GÉNÉRALITÉS	1521
§ 1. Situation géographique	1521
§ 2. Climat.	1521
§ 3. Sols.	1522
§ 4. Végétation	1524
§ 5. Sylviculture	1524
Chapitre II. — ÉTUDE DE LA CROISSANCE DU LIMBA	1524
§ 1. Mensurations de 1952	1524
§ 2. Mensurations de 1956	1526
§ 3. Croissance	1530
Chapitre III. — CORRÉLATION ENTRE LES HAUTEURS ET LES CIRCONFÉRENCES	1531
Chapitre IV. — CONCLUSIONS	1532
Samenvatting	1534
Bibliographie	1536

INTRODUCTION

La présente note a pour objet de définir la croissance dans le jeune âge du *Terminalia superba* introduit dans la Province du Kasai, et plus particulièrement dans sa partie Sud-Est.

Nous indiquerons en premier lieu les caractères écologiques généraux (climat, sol) qui seront comparés à ceux du Mayumbe, station d'origine principale de cette essence; ensuite, nous étudierons la croissance d'un boisement réalisé en 1950; elle sera comparée à celle de jeunes arbres de limba au Mayumbe et dans d'autres stations.

REGION DE MWENE DITU

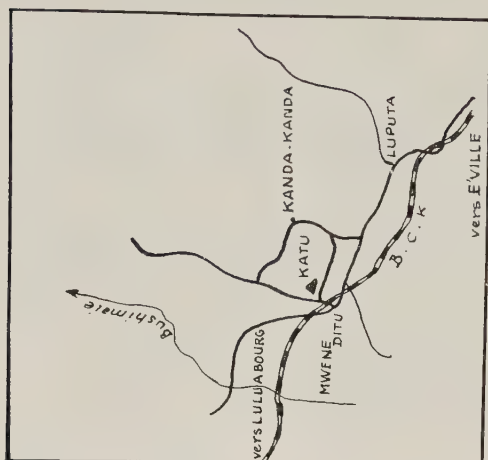
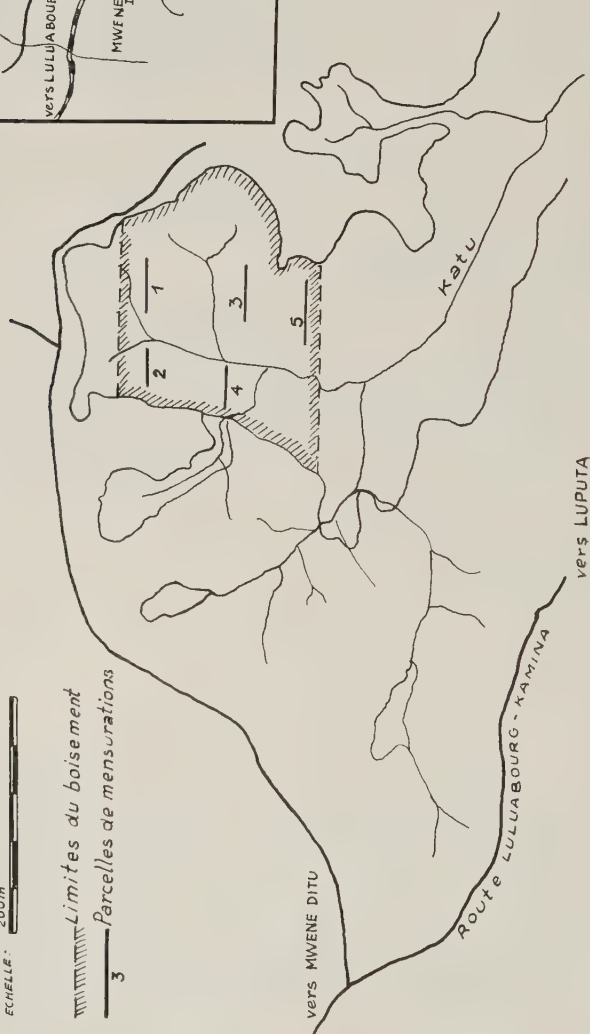
GALERIE FORESTIERE DE LA KATU

ENRICHISSEMENT 1950 EN TERMINALIA SUPERBA

ECHELLE: 200m

~~~~~ Limites du boisement

3 ——— Parcelles de mensurations



## CHAPITRE I

## Généralités

## § 1. Situation géographique

Le boisement de limba étudié a été réalisé en 1950, dans la galerie forestière de la Katu, en Territoire de Mwene-Ditu (District de Kabinda). Les coordonnées géographiques sont approximativement :

|           |             |
|-----------|-------------|
| latitude  | 7° Sud      |
| longitude | 23° 24' Est |

## § 2. Climat

a) Suivant BULTOT (1), la région de Mwene-Ditu est située dans la zone climatique Aw4 S (critères de KÖPPEN) près de sa limite Nord avec la zone Aw 3 S.

Les caractères de cette zone sont précisés ci-dessous.

b) *La saison sèche*, comprenant les mois où il tombe moins de 50 mm de pluie, s'étend sur une période de 110 à 115 jours. Elle débute du 10 au 15 mai et se termine entre le 25 et le 31 août (2).

Elle est plus courte qu'au Mayumbe, où elle s'étend du 16 mai au 16 octobre.

c) *La pluviosité* est illustrée par le graphique 1 qui montre l'existence de grandes amplitudes entre les minima et les maxima mensuels, la répartition des pluies variant d'année en année.

La pluviosité du poste de Luputa (à 40 km à l'est de Mwene-Ditu) a été, pour la période 1941-1949, caractérisée par les moyennes suivantes :

|          |         |
|----------|---------|
| annuelle | 1.420,4 |
| minima   | 1.189,1 |
| maxima   | 1.582,1 |

Le Mayumbe est situé entre les isohyètes de 800 et 1.200 mm répartis sur une moyenne de 90 jours pluvieux.

d) *La température* : Mwene-Ditu se trouve sur l'isotherme de 24°5 C (5). L'amplitude des variations moyennes mensuelles est faible mais celle des variations des minima et maxima est plus sensible.

Moyenne mensuelle la plus grande : 25°2

Moyenne mensuelle la plus petite : 23°6

Moyenne mensuelle des minima : 15°4

Moyenne mensuelle des maxima : 34°

L'allure des températures au Mayumbe est assez semblable. Toutefois, les moyennes annuelles sont plus élevées et la température varie plus fortement entre la saison des pluies et la saison sèche.

e) *Déficit de saturation et pouvoir de dessiccation de l'atmosphère*  
Pour les années 1951 et 1952, on relève à Luluabourg (2) des moyennes journalières variant de 7 à 8,1 en juillet à 3,2 en décembre. A Lulua-

bourg, comme dans le Kasai en général, on observe régulièrement au début de la saison sèche un brusque renforcement de la radiation globale incidente provoquée par une forte baisse de l'insolation relative. Le déficit de saturation s'accroît aussi en mai et juin, l'évaporation atteint un niveau relativement élevé au début de la saison sèche. Dès le mois de juillet, par contre, la radiation globale incidente faiblit considérablement par suite d'une baisse de l'insolation relative et entraîne une chute marquée de l'évaporation (2).

Remarquons que pour le Mayumbe, le taux d'évaporation et le déficit de saturation sont plus élevés en saison des pluies qu'en saison sèche. Ces observations de BULTOT confirment celles de VANDENPLAS (5).

D'autre part, BULTOT montre que les périodes pluvieuses sont plus espacées au Mayumbe que dans le sud du Kasai; mais, dans cette dernière province, la saison des pluies offre plus de contrastes car le total des périodes sèches et pluvieuses y est plus élevé.

Enfin, notons que dans le Mayumbe, soumis à l'action des vents humides de l'Atlantique, l'humidité de l'air varie peu au cours de l'année, tandis qu'au Kasai, elle diminue en saison sèche; l'évaporation, par contre, augmente.

On peut donc dire que si la saison des pluies est plus favorable à la végétation au Kasai, la saison sèche, par contre, y est physiologiquement plus sévère.

*g) Conclusions :* Dans l'ensemble, les climats du Mayumbe et du Sud-Kasai ne diffèrent pas fortement. Ils portent d'ailleurs le même indice de KÖPPEN (1). La pluviosité est plus grande au Kasai et les chutes de pluie sont réparties sur une plus longue période; la saison sèche y est plus courte, mais physiologiquement plus sèche. Les climatogrammes du graphique 1 illustrent les relations température-pluies pour le Mayumbe et le Sud-Kasai.

### § 3. Sols

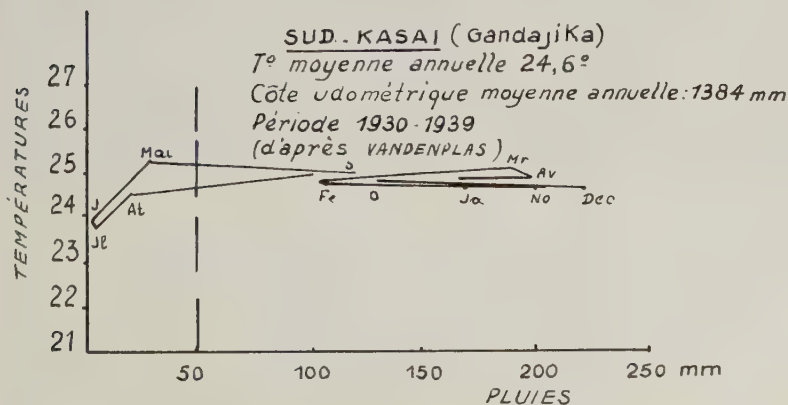
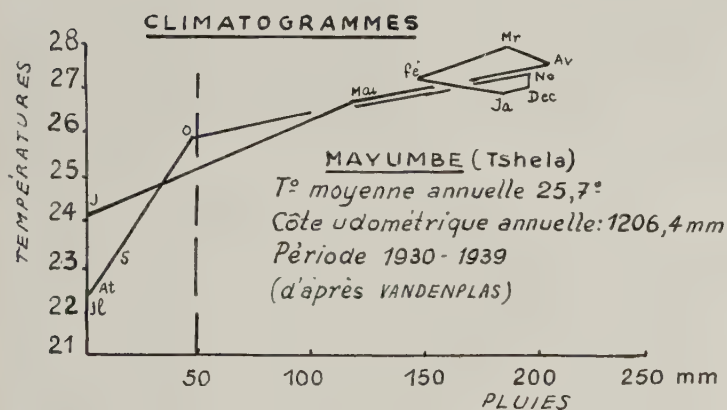
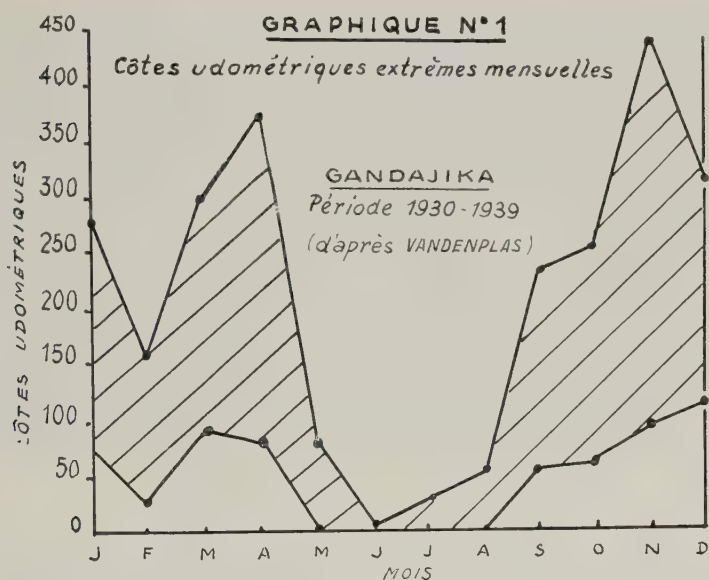
La région de Mwene-Ditu est formée de terrains du Complexe de base, antérieurs probablement aux groupes des Kibara.

D'après ROBERT (6), ils comprennent des formations sédimentaires métamorphisées, tels que gneiss, quartzites métamorphiques, amphibolite, cipolin, itabirite avec intrusion de gabbros, de granite, etc.

Les profils et les analyses faites par le Laboratoire de Pédologie de l'INÉAC montrent un sol très graveleux (quartz) qui présente en profondeur une forte teneur en éléments fins (55 à 65 % à 150 cm), un pH variant de haut en bas de 7,0 à 5, à réserve minérale appréciable (B.E. de 10 à 3).

Au Mayumbe (8), le limba se rencontre dans toute la zone forestière des formations géologiques anciennes, de préférence sur les sols à profil rouge ou rouge violacé dérivant des intrusions, ou dans les vallées.





#### § 4. Végétation

Elle se rattache au domaine botanique bas-katangais où le paysage végétal comprend des savanes arbustives guinéennes entrecoupées de galeries forestières plus ou moins larges; celles-ci sont constituées de forêts semi-caducifoliées subéquatoriales, souvent riches en bois d'œuvre tels que *Khaya anthotheca*, *Chlorophora excelsa*, *Entandrophragma* sp., *Lova trichilioides*, *Pterygota macrocarpa*, *Mammea africana*, *Celtis* sp., *Albizia* div., *Canarium schweinfurthii*, *Combretodendron africanum*, etc.

#### § 5. Sylviculture

Les premières plantations de limba au Kasai datent de 1950, suivant la méthode d'enrichissement en layons des formations forestières secondaires à couvert léger ou de forêts à couvert éclairci par des coupes de bois d'œuvre, de bois de chauffage.

Le bois d'œuvre fut enlevé de la galerie de la Katu qui en était bien pourvue et son éclaircissement fut complété par des abattages et des annélations.

60 ha furent enrichis dont 55 ha à l'écartement de 5 m  $\times$  10 m (200 plants par ha), 3,5 ha à 5 m  $\times$  2,50 m (800 plants par ha) et 1,5 ha à 2,50  $\times$  2,50 m (1.600 plants à l'ha). Les plantations furent exécutées avec des plants de limba en paniers, âgés de 8 mois.

### CHAPITRE II

#### Etude de la croissance du limba

##### A. Mensurations de 1952 (4 août)

###### 1) Mode opératoire

L'échantillonnage se fit en mesurant 50 individus dans 6 parcelles réparties au hasard dans le peuplement (300 mensurations). A ce moment on désirait savoir si les différents écartements avaient, sur le développement des sujets, une influence. L'analyse des résultats ne permit pas d'en déceler, les autres facteurs de croissance, en particulier les soins d'entretien, n'ayant pas une action semblable partout.

###### 2) Résultats. Moyennes des mesures de chaque parcelle

| Parcelle n° .....                        | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6    | Total général |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------------|
| Circonférence (cm) à 1,50 m du sol ..... | 13,63 | 11,90 | 13,68 | 14,48 | 11,72 | 9,29 | 12,37         |
| Hauteur (m) .....                        | 3,62  | 3,29  | 3,42  | 3,50  | 3,03  | 2,99 | 3,31          |



Photos A. COLLIN (avril 1956)

*Quelques aspects du boisement de limba réalisé en 1950  
à Mwene-Ditu (forêt de la Katu)*



## B. Mensurations de 1956 (15 février)

### 1) Remarque

Les écartements adoptés laissent aisément prévoir que des éclaircies devraient être faites peu d'années après la mise en place. Cette intervention opératoire, exécutée en janvier et février 1956, était destinée à donner au peuplement une densité normale de 100 sujets par hectare. Vu les écartements de plantation et l'état du peuplement, on a essayé d'atteindre un écartement moyen de 10 m × 10 m.

C'est à l'occasion de cette éclaircie que les mensurations furent prises.

### 2) Mode opératoire

Après examen de l'ensemble du peuplement, nous avons décidé de fractionner l'échantillon, afin d'avoir la meilleure représentation possible du boisement. La carte annexée indique l'emplacement des parcelles, constituées par un ou plusieurs layons, avec un minimum de 25 individus consécutifs par layon. Nous avons mesuré tous les sujets rencontrés, qu'ils aient été abattus (éclaircie par le haut) ou laissés sur pied.

Nous avons mesuré les sujets, déjà étudiés en 1952, qu'un précédent nettoyage de 1955 avait respectés.

Si l'on ne peut comparer les mensurations d'une parcelle à l'autre, la comparaison des moyennes générales est cependant justifiée.

### 3) Étude des résultats obtenus

#### a) Répartition des mesures

##### A. Circonférences

Tableau I

| Parcelles ..... | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | Totaux |
|-----------------|----|----|----|----|----|--------|
| Classe (cm)     |    |    |    |    |    |        |
| 15 .....        | —  | —  | 1  | —  | —  | 1      |
| 20 .....        | —  | —  | —  | 3  | —  | 3      |
| 25 .....        | 1  | —  | —  | 7  | 2  | 10     |
| 30 .....        | 2  | 4  | 10 | 8  | 10 | 31     |
| 35 .....        | 1  | 3  | 5  | 10 | 14 | 33     |
| 40 .....        | 5  | 5  | 19 | 7  | 13 | 52     |
| 45 .....        | 5  | 3  | 14 | 5  | 14 | 41     |
| 50 .....        | 10 | 14 | 15 | 6  | 7  | 52     |
| 55 .....        | 8  | 12 | 9  | 1  | 10 | 40     |
| 60 .....        | 6  | 4  | 1  | 3  | 4  | 18     |
| 65 .....        | 11 | 2  | —  | —  | —  | 13     |
| 70 .....        | 1  | 3  | 1  | —  | —  | 5      |
| 75 .....        | —  | —  | —  | —  | 1  | 1      |
|                 | 50 | 50 | 75 | 50 | 75 | 300    |

Tableau I

B. Hauteurs

| Parcelles ..... | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | Totaux |
|-----------------|----|----|----|----|----|--------|
| Classes (en m)  |    |    |    |    |    |        |
| 5 .....         | 2  | —  | —  | 2  | —  | 4      |
| 6 .....         | —  | —  | —  | 7  | 8  | 15     |
| 7 .....         | —  | 2  | 2  | 1  | 6  | 11     |
| 8 .....         | —  | 1  | 6  | 5  | 15 | 26     |
| 10 .....        | 6  | 8  | 20 | 8  | 16 | 59     |
| 11 .....        | 6  | 5  | 14 | 8  | 10 | 43     |
| 12 .....        | 15 | 7  | 14 | 5  | 10 | 51     |
| 13 .....        | 11 | 9  | 10 | 2  | —  | 32     |
| 14 .....        | 7  | 13 | 3  | —  | —  | 23     |
| 15 .....        | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 7      |
| 16 .....        | 1  | 2  | —  | —  | —  | 3      |
|                 | 50 | 50 | 75 | 50 | 75 | 300    |

b) Paramètres des parcelles et de l'échantillon

Comparaison des moyennes

La tableau ci-dessus répartit les mensurations des hauteurs et des circonférences par classes et par parcelles.

Nous ne donnerons pas ici le détail des calculs qui surchargeraient inutilement le texte (méthode de la moyenne arbitraire de grands échantillons).

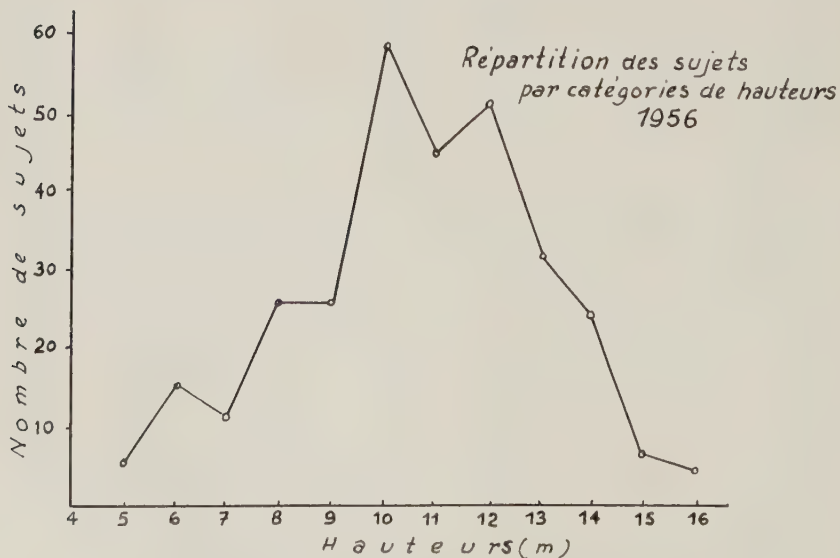
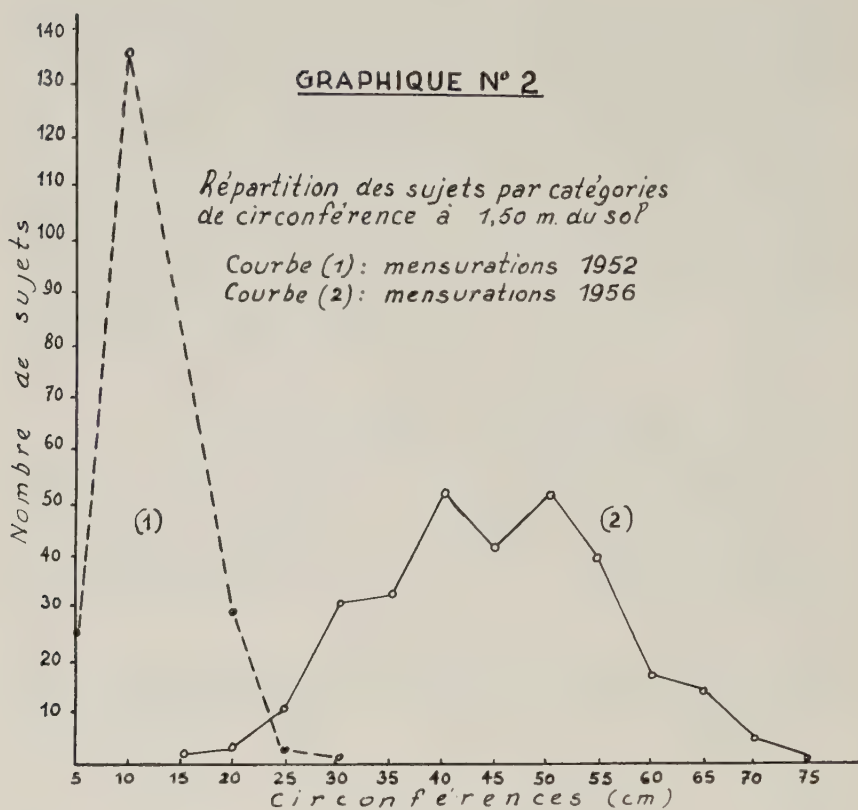
I. Circonférences

| Parcelles         | Moyenne<br>x | Ecart-type<br>$\sigma$ | Ecart-type<br>de la<br>moyenne<br>$\sigma_m$ | Coefficient<br>de<br>variation<br>v | Nombre<br>d'indi-<br>vidus |
|-------------------|--------------|------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 1 .....           | 52,60        | 10,69                  | 1,51                                         | 20,51                               | 50                         |
| 2 .....           | 50,20        | 9,97                   | 1,41                                         | 19,94                               | 50                         |
| 3 .....           | 43,40        | 9,04                   | 1,16                                         | 21,06                               | 75                         |
| 4 .....           | 37,73        | 10,69                  | 1,51                                         | 28,33                               | 50                         |
| 5 .....           | 42,33        | 11,67                  | 1,34                                         | 27,57                               | 75                         |
| Echantillon ..... | 44,75        | 10,96                  | 0,63                                         | 24,49                               | 300                        |

II. Hauteurs

| Parcelles          | Moyenne<br>x | Ecart-type<br>$\sigma$ | Ecart-type<br>de la<br>moyenne<br>$\sigma_m$ | Coefficient<br>de<br>variation<br>v | Nombre<br>d'indi-<br>vidus |
|--------------------|--------------|------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 1 .....            | 12,60        | 2,02                   | 0,28                                         | 16,03                               | 50                         |
| 2 .....            | 12,22        | 2,10                   | 0,29                                         | 17,18                               | 50                         |
| 3 .....            | 10,60        | 1,75                   | 0,20                                         | 16,50                               | 75                         |
| 4 .....            | 9,40         | 2,26                   | 0,32                                         | 24,06                               | 50                         |
| 5 .....            | 9,20         | 1,83                   | 0,21                                         | 19,89                               | 75                         |
| Echantillons ..... | 10,65        | 2,33                   | 0,13                                         | 21,87                               | 300                        |

Le tableau I (A et B) et le graphique 2 donnent la répartition des sujets par catégories de circonférences et de hauteurs.





c) *Comparaison des moyennes. Facteurs de croissance*

Il s'agit simplement ici de définir la signification des différences constatées entre les moyennes des sous-échantillons.

Les facteurs principaux qui influencent la croissance du limba sont : la qualité des plants et leur état sanitaire, les propriétés du sol surtout (texture et capacité de rétention en eaux utilisables, réserve minérale disponible), la concurrence de la végétation adventice, qui se traduit par la concurrence racinaire (eau et éléments chimiques) et la lutte pour l'espace et la lumière. Comme nous l'avons dit plus haut, le choix de grands sous-échantillons (parcelles) a été déterminé par la nécessité de représenter au mieux l'allure générale du peuplement.

Parmi les facteurs de croissance, qui provoquent des différences entre les parcelles d'échantillonnage, on doit accorder la prépondérance à la concurrence vitale, d'autant plus qu'il s'agit ici d'une essence héliophile très sensible au dosage des rayons lumineux atteignant ses points végétatifs.

En fin de compte, l'importance de cette concurrence est en fonction directe du soin apporté aux abattages et annélations préalables ainsi qu'aux soins d'entretien qui ont suivi.

Nous nous croyons donc autorisé à dire que les différences significatives relevées entre les moyennes des sous-échantillons sont imputables à la plus ou moins bonne application des travaux sylvicoles.

L'examen sur place permet déjà de s'en rendre compte et nous ne faisons ici qu'en préciser mathématiquement les résultats.

Enfin, signalons que deux à trois ans après la mise en place, se sont manifestées des attaques d'insectes (larves de Cerambycides) provoquant des perturbations dans la formation et la croissance des pousses terminales chez environ 5 % des individus. Il en résulta un retard dans leur croissance en hauteur et l'apparition de fourches.

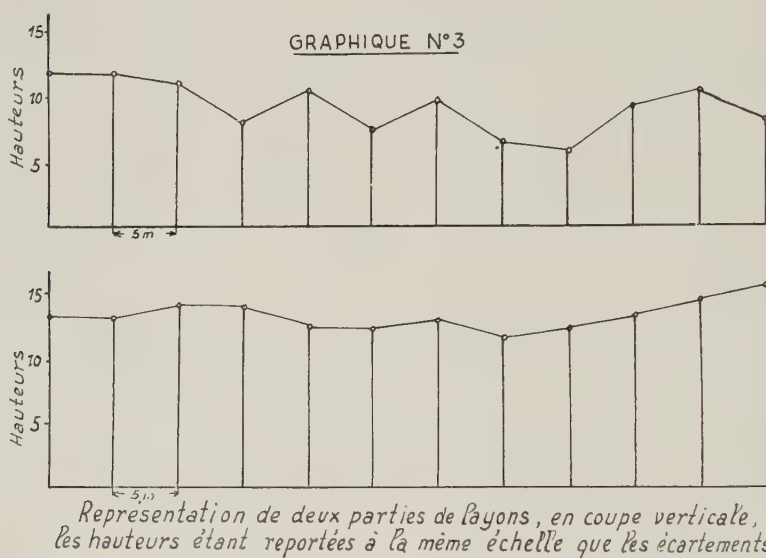
| Comparaison<br>entre<br>des parcelles | Diffé-<br>rences<br>des<br>moyennes | Erreur-<br>type<br>de x | $\frac{x}{\sigma_d}$ | Valeur de $\frac{x}{\sigma}$ (table)<br>pour P = |       |       | Signi-<br>fication<br>de la<br>diffé-<br>rence |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|-------|-------|------------------------------------------------|
|                                       |                                     |                         |                      |                                                  |       |       |                                                |
|                                       | x                                   | $\sigma_d$              | 0,05                 | 0,01                                             | 0,001 |       |                                                |
| <i>Circonférences</i>                 |                                     |                         |                      |                                                  |       |       |                                                |
| 1 et 3 . . . . .                      | 9,20                                | 1,87                    | 4,86                 | 1,969                                            | 2,575 | 3,290 | Très<br>haute                                  |
| 1 et 2 . . . . .                      | 2,40                                | 2,06                    | 1,16                 | 1,969                                            | 2,575 | 3,290 | Nulle                                          |
| <i>Hauteurs</i>                       |                                     |                         |                      |                                                  |       |       |                                                |
| 1 et 3 . . . . .                      | 2,00                                | 0,34                    | 5,88                 | 1,969                                            | 2,575 | 3,290 | Très<br>haute                                  |
| 4 et 5 . . . . .                      | 0,20                                | 1,20                    | 0,16                 | 1,969                                            | 2,575 | 3,290 | Nulle                                          |

Ainsi que nous l'avons dit, les différences significatives sont dues, en ordre principal, aux irrégularités des différents travaux d'entretien.

Les parties du boisement où se trouvent les parcelles à moyennes les plus basses, ont été plus négligées, déjà lors de la première opération sylvicole, à savoir l'éclaircissement de la forêt préexistante, et ensuite, lors des travaux de dégagement des layons.

#### 4) Représentation graphique des layons

Nous voulons simplement montrer par l'image l'allure de la plantation en silhouettant deux layons (graphique n° 3).



### C. Croissance

a) Le graphique n° 2 montre un étalement de la courbe de répartition des individus par catégories de circonférence, étalement qui s'explique par la concurrence vitale et la sélection naturelle qui ont accentué les différences individuelles.

b) Le graphique n° 3 représente l'allure de la courbe des accroissements depuis le semis sur la base des mensurations moyennes.

c) Accroissement annuel moyen (calcul sur 5 ans et 4 mois) :

|               |         |
|---------------|---------|
| circonférence | 8,39 cm |
| hauteur       | 2,00 m  |

d) Accroissement moyen périodique (entre les 2 dates de mensurations, soit 42 mois) :

$$\text{circonférence : } 44,75 - 12,37 = 32,38 \text{ cm}$$

$$\text{hauteur : } 10,65 - 3,31 = 7,34 \text{ m}$$

e) Recherche du défilement — Nous avons mesuré dans ce but 30 sujets pour trouver un défilement moyen de 1,82 cm au mètre courant. Le faible nombre de mesures ne permet pas d'étudier plus à fond cette caractéristique (par ex. la corrélation défilement-circonférence).

f) Volume — L'arbre moyen du peuplement, à l'âge de 5 ans et 4 mois présente les caractéristiques suivantes :

$$\text{circonférence à 1,50 m} = 44,75 \text{ cm}$$

$$\text{hauteur} = 10,65 \text{ m}$$

$$\text{défilement} = 1,82 \text{ (soit 2)}$$

$$\text{volume} = 0,122 \text{ m}^3$$

Le sujet le plus volumineux rencontré a un volume de 0,430 m<sup>3</sup>.

### CHAPITRE III

#### Corrélation entre les hauteurs et les circonférences

1) Dans le jeune âge, la corrélation entre ces deux variables suit une fonction de régression linéaire.

Nous n'avons fait que préciser mathématiquement la constatation que, chez des jeunes arbres, il y a une relation directe entre les valeurs des circonférences et des hauteurs. Nous avons suivi les modes de calculs exposés par MASSIBOT (7).

2) Les paramètres relatifs aux 2 variables, hauteur et circonférence moyennes, ont été donnés plus haut.

3) Valeur du coefficient de corrélation  $r = + 0,76$ .

Il s'agit d'une relation rectilinéaire de régression de forme  $Y = a x + b$  à corrélation positive (les 2 variables suivant la même tendance à croître parallèlement).

Suivant l'échelle de qualification de MONTESSUS DE BALLORE citée par MASSIBOT, la corrélation est qualifiée de *forte*.

4) Coefficients de régression. La liaison entre les 2 variables dépend de 5 paramètres  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$ ,  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  et  $r$ .

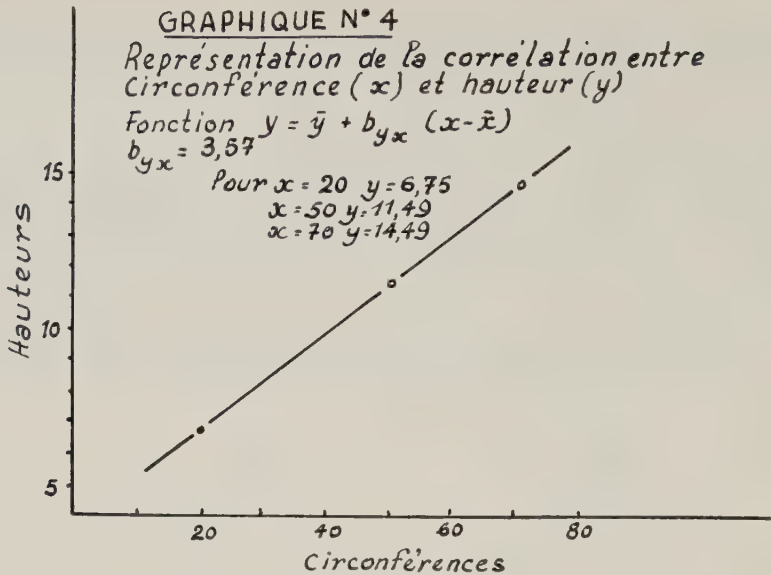
$a$  — Le coefficient de régression de  $y$  en  $x$ ,  $b_{yx}$ , indique le nombre d'unités dont  $y$  varie lorsque  $x$  varie d'une unité. Il vaut 3,57.

$b$  — Le coefficient de régression de  $x$  en  $y$ ,  $b_{xy}$  vaut 0,16.

5) Représentation graphique

$$Y = \bar{y} + b_{yx} (x - \bar{x}) \text{ et } X = \bar{x} + b_{xy} (y - \bar{y})$$





On établit les valeurs de  $y$  pour quelques valeurs connues de  $x$ . Ces valeurs de  $x$  et  $y$  permettent alors de dresser le graphique n° 4 représentant la courbe de corrélation.

#### CHAPITRE IV

#### Conclusions

Jusqu'à l'heure actuelle, l'adaptation du limba aux conditions du Sud-Kasai apparaît comme très satisfaisante.

Les accroissements sont comparables à ceux qui sont constatés au Mayumbe.

DONIS (8) cite les chiffres de 2,3 cm d'accroissement annuel moyen en diamètre pour un boisement de 9 ans (Agrifor) et de 2,9 cm pour un peuplement naturel de 12 ans. HUMBLET (10), après 5 ans de plantation en layon au Mayumbe, constate un accroissement annuel moyen, en circonférence, de 7 cm en 5 ans et de 6 cm en 10 ans.

Pour le limba introduit en région de Stanleyville, on constate un accroissement annuel moyen, après 5 ans de mise en place, de 10,2 cm. Notons qu'il s'agit ici de plantations denses ( $5 \times 2,5$  m) en arboretum (11). A Yangambi, des plants mis en layons accusent à 6 ans une hauteur moyenne de 7,2 m (9).

D'autre part, les attaques de Cerambycides signalées plus haut ne se sont plus reproduites.

Les bons résultats sont encourageants mais ne permettent pas encore de préjuger de l'avenir des plantations. La prudence, qui est de règle en sylviculture, demande que les aménagements forestiers ne réservent qu'une part assez restreinte à l'emploi de cette essence dans les enrichissements en cours.

Corrélation entre les hauteurs (H) et les circonférences (C)

| C \ H               |       | H   |       |     |     |     |     |    |     |     |       |     |     |       |    |       | y     |       |                    |         |         |    |
|---------------------|-------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|----|-------|-------|-------|--------------------|---------|---------|----|
| C                   | x     | 3   | 6     | 7   | 8   | 9   | 10  | 11 | 12  | 13  | 14    | 15  | 16  | fy    | dy | Ma=45 | fy    | dy    | fy dy <sup>a</sup> | (f. dx) | dy      |    |
|                     |       |     |       |     |     |     |     |    |     |     |       |     |     |       |    | +     | -     | +     | -                  | +       | -       |    |
| 15                  | ..... | —   | —     | 1   | —   | —   | —   | —  | —   | —   | —     | —   | —   | 1     | —  | —     | —     | 30    | 900                | 3       | 90      |    |
| 20                  | ..... | 2   | 1     | —   | —   | —   | —   | —  | —   | —   | —     | —   | —   | 3     | —  | —     | —     | 25    | 1.875              | 14      | 350     |    |
| 25                  | ..... | 1   | 6     | 1   | 2   | —   | —   | —  | —   | —   | —     | —   | —   | 10    | —  | —     | —     | 20    | 4.000              | 36      | 720     |    |
| 30                  | ..... | 1   | 6     | 5   | 7   | 6   | 4   | 1  | 1   | —   | —     | —   | —   | 31    | —  | —     | —     | 15    | 6.975              | 61      | 915     |    |
| 35                  | ..... | —   | 2     | 3   | 10  | 6   | 7   | 5  | —   | —   | —     | —   | —   | 33    | —  | —     | —     | 10    | 3.300              | 38      | 380     |    |
| 40                  | ..... | —   | —     | 1   | 5   | 8   | 22  | 10 | 4   | 1   | 1     | —   | —   | 52    | —  | —     | —     | 5     | 1.300              | 14      | 20      |    |
| 45                  | ..... | —   | —     | —   | 2   | 5   | 10  | 11 | 9   | 4   | —     | —   | —   | 41    | —  | 0     | —     | 0     | —                  | 32      | 0       |    |
| 50                  | ..... | —   | —     | —   | —   | 1   | 10  | 9  | 20  | 8   | 3     | 1   | —   | 52    | —  | 5     | 260   | 1.300 | 89                 | —       | 445     |    |
| 55                  | ..... | —   | —     | —   | —   | —   | 5   | 4  | 11  | 10  | 8     | 2   | —   | 40    | —  | —     | 400   | 4.000 | 98                 | —       | 980     |    |
| 60                  | ..... | —   | —     | —   | —   | —   | 1   | 3  | 4   | 4   | 4     | 1   | 1   | 18    | —  | 15    | 210   | 3.150 | 50                 | —       | 750     |    |
| 65                  | ..... | —   | —     | —   | —   | —   | —   | —  | 1   | 4   | 4     | 2   | 2   | 13    | —  | 20    | 260   | 5.200 | 52                 | —       | 1.040   |    |
| 70                  | ..... | —   | —     | —   | —   | —   | —   | —  | —   | 1   | 3     | 1   | —   | 5     | —  | 25    | 125   | 3.125 | 20                 | —       | 500     |    |
| 75                  | ..... | —   | —     | —   | —   | —   | —   | —  | 1   | —   | —     | —   | —   | 1     | —  | 30    | 30    | 900   | 2                  | —       | 60      |    |
| fr :                | ..... | 4   | 15    | 11  | 26  | 26  | 59  | 43 | 51  | 32  | 23    | 7   | 3   | 300   | —  | —     | 1.285 | 1.360 | 358                | 152     | 6.230   | 20 |
| dx                  | +     | —   | —     | —   | —   | —   | —   | 1  | 2   | 3   | 4     | 5   | 6   | —     | —  | —     | —     | 75    | +                  | 206     | = 6.210 |    |
| Ma = 10             | —     | 5   | 4     | 3   | 2   | 1   | 0   | —  | —   | —   | —     | —   | —   | —     | —  | —     | —     | —     | —                  | —       | —       | —  |
| fr, dr              | +     | —   | —     | —   | —   | —   | —   | 43 | 102 | 96  | 92    | 35  | 18  | 386   | —  | —     | —     | —     | —                  | —       | —       | —  |
|                     | —     | 20  | 60    | 33  | 52  | 26  | 0   | —  | —   | —   | —     | —   | —   | 191   | —  | —     | —     | —     | —                  | —       | —       | —  |
| fx, dx <sup>2</sup> |       | 100 | 240   | 99  | 102 | 26  | 0   | 43 | 204 | 288 | 368   | 175 | 108 | 1.753 | —  | —     | —     | —     | —                  | —       | —       | —  |
| (dy)                | +     | —   | —     | —   | —   | —   | —   | 15 | 285 | 300 | 305   | 105 | 55  | 1.065 | —  | —     | —     | —     | —                  | —       | —       | —  |
|                     | —     | 85  | 255   | 160 | 270 | 185 | 135 | —  | —   | —   | —     | —   | —   | 1.160 | —  | —     | —     | —     | —                  | —       | —       | —  |
| dx                  | +     | 425 | 1.020 | 480 | 540 | 185 | 0   | 15 | 570 | 900 | 1.220 | 525 | 330 | 6.210 | —  | —     | —     | —     | —                  | —       | —       | —  |
| dy                  | —     | —   | —     | —   | —   | —   | —   | —  | —   | —   | —     | —   | —   | —     | —  | —     | —     | —     | —                  | —       | —       | —  |

fx = fréquence par classe de x  
fy = fréquence par classe de y  
dx = déviation de chaque classe par rapport à Ma = 10  
dy = déviation de chaque classe par rapport à Ma = 45  
fx. dx = somme des déviations par classe de x  
fy. dy = somme des déviations par classe de y  
fx. dx<sup>a</sup> = carré des déviations de chaque classe de x  
fy. dy<sup>a</sup> = carré des déviations de chaque classe de y  
(f. dy) = déviation totale pour y par classe de x  
(f. dx) = déviation totale pour x par classe de y  
dx (f. dy) = produit des déviations par classe de x  
dy (f. dx) = produit des déviations par classe de y

fx = fréquence par classe de x  
fy = fréquence par classe de y  
dx = déviation de chaque classe par rapport à Ma = 10  
dy = déviation de chaque classe par rapport à Ma = 45  
fx, dx = somme des déviations par classe de x  
fy, dy = somme des déviations par classe de y  
fx, dx<sup>2</sup> = carré des déviations de chaque classe de x  
fy, dy<sup>2</sup> = carré des déviations de chaque classe de y  
(f. dy)<sup>2</sup> = déviation totale pour y par classe de x  
(f. dx)<sup>2</sup> = déviation totale pour x par classe de y  
dx (f. dy) = produit des déviations par classe de x  
dy (f. dx) = produit des déviations par classe de y

## SAMENVATTING

### Mededeling over de groei van de limba ingevoerd in het zuiden van de Provincie Kasai

Deze mededeling heeft tot doel de groei te bepalen van jonge *Terminalia superba*, geplant in het zuid-oostelijk deel van de Provincie Kasai.

Eerst worden de algemene ekologische kenmerken (klimaat, bodem) vergeleken met deze van Mayumbe, het voornaamste herkomstcentrum van deze houtsoort en vervolgens wordt de groei nagegaan van een jonge aanplant van 1950. Zijn groeisnelheid wordt gesteld tegenover deze van jonge limba-bomen in Mayumbe en andere standplaatsen.

#### 1. Ekologische kenmerken van de standplaats :

Het limbabos werd aangelegd in 1950, in een galerijwoud van de Katurizier, in het Gewest Mwene-Ditu (Distrikt Kabinda).

a) Het klimaat van die streek wordt vergeleken met dat van Mayumbe en er blijkt dat :

— beide streken in eenzelfde, zoals door KÖPPEN's indexen bepaalde, klimaatszone liggen ;

— het droog seizoen is evenwel korter in Kasai dan in Mayumbe ;

— de regenval is groter in Kasai en is er beter verdeeld over het jaar ;

— de temperatuurschommelingen zijn in beide gebieden ongeveer gelijk ;

— het verzadigingsdeficiet en het uitdrogingsvermogen van de lucht zijn in Kasai groter dan in Mayumbe waar de nabijheid van de zee de fysiologische weerslag van het droog seizoen verzacht.

b) De gronden van de streek van Mwene-Ditu zijn ontstaan uit het basiskompleks (ouder dan de groepen van Kibara). Het bodemkundig onderzoek gedaan door het NILCO wees op een zeer grintrijke grond met in diepere lagen (1,50m) een hoog gehalte aan fijn materiaal (55 à 65 %) een pH variërend van hoog tot laag van 7,0 à 5,0 en een goede mineraalreserve.

c) De vegetatie is analoog met deze van de botanische zone van laag-Katanga ; het is een boomgaardsavanne doorsneden door min of meer brede galerijbossen. Deze bossen zijn rijk aan timmerhoutsoorten als : *Khaya anthotheca*, *Chlorophora excelsa*, *Entandrophragma sp.*, *Lovoa trichilioides*, *Pterygota macrocarpa*, *Mammea africana*, *Celtis sp.*, *Albizzia div.*, *Canarium schweinfurthii*, *Combretodendron africanum*, enz.

d) Bosbouwtechniek : de eerste limba-aanplantingen in Kasai dateren van 1950 en werden uitgevoerd volgens de methode van aanrijking in stroken. Zij werden uitgevoerd in lichte sekondaire bossen of bossen die sterk uitgedund waren door het kappen van timmer- en brandhout. Zestig hektaren werden beplant ; waarvan 55 ha met een plantafstand van  $5\text{ m} \times 10\text{ m}$  (= 200 bomen per ha), 3,5 ha met  $5\text{ m} \times 2,5$  (= 800



bomen per ha), en 1,5 ha met  $2,50 \times 2,50$  m (= 1.600 bomen per ha). Er werd geplant met acht maand oude limba's in mandjes.

## 2. Studie van de groei van de limba

a) Opnamen van 1952. Er werden 50 bomen gemeten op 6 percelen toevalligwijze verdeeld in het bos. Men wou de invloed nagaan van de verschillende plantafstanden op de ontwikkeling der bomen. De uitslagen bewezen dat vooral de onderhoudszorgen belang hadden.

b) Opnamen van 1956. De opmetingen werden gedaan ter gelegenheid van het uitdunnen van de aanplant, om de plantafstanden te brengen op  $10$  m  $\times$   $10$  m (= 100 bomen per ha). Van elke strook werden 25 opeenvolgende bomen opgemeten zowel de gekapte als de blijvers. De vergelijkingen worden gemaakt tussen de algemene gemiddelden. Daaruit blijkt dat de voornaamste factoren die de groei van de limba beïnvloeden, zijn : de kwaliteit van de planten en hun gezondheids-toestand, de eigenschappen van de grond en de concurrentie van de spontane bosopslag. Deze laatste is hoofdzaak en staat in rechtstreeks verband met de zorgen besteed aan de voorafgaande dunningskap, het ringen en de latere onderhoudszorgen.

### c) De groei :

— Grafiek n<sup>o</sup> 2 geeft de spreiding weer van de verdeling der individuen per klasse van omtrek en van hoogte. Zij vindt haar uitleg in de natuurlijke concurrentie en selectie die de individuele verschillen nog verscherpt hebben.

— Grafiek n<sup>o</sup> 3 stelt de kromme voor van de groei sinds het zaadbed, berekend met de gemiddelde metingen.

— De gemiddelde jaargroei, berekend op 5 jaar en 4 maand :

omtrek : 8,39 cm

hoogte : 2,00 m

— De gemiddelde periodieke groei (tussen de twee opnamen hetzij 42 maanden) :

omtrek :  $44,75 - 12,37 = 32,38$  cm

hoogte :  $10,65 - 3,31 = 7,34$  m

— Het verloop : met dit doel werden 30 bomen opgemeten en zij gaven een gemiddeld verloop van 1,82 cm per lopende meter.

— Het volume : de gemiddelde boom van het bestand, op de ouderdom van 5 jaar en 4 maanden, had volgende afmetingen :

omtrek op 1,50 m = 44,75 cm

hoogte = 10,65 m

verloop = 1,82 cm

volume = 0,122 m<sup>3</sup>

De boom met het grootste volume mat 0,430 m<sup>3</sup>.

## 3. Studie van de korrelatie tussen hoogte en omtrek van de limba

In de jeugd is er een sterke korrelatie tussen de hoogte en de dikte-groei. Deze korrelatie tussen de twee veranderlijken, hoogte en omtrek, volgt een regressieve lineaire funktie.

## 4. Besluiten

*De limba schijnt zich goed aan te passen aan de omstandigheden van zuid-oost Kasai. Hij groeit er even vlug als in Mayumbe. Deze bemoedigende uitslagen laten echter nog niet toe een definitief besluit te trekken en daarom vergt de voorzichtigheid, de grondregel van de bosbouw, dat in de aanrijkingen die in uitvoering zijn, deze houtsoort maar een beperkte plaats mag innemen.*

## BIBLIOGRAPHIE

- (1) BULTOT — Carte des régions climatiques du Congo belge établie d'après les critères de KÖPPEN, INÉAC (1951)
  - (2) BULTOT — *Saisons et périodes sèches et pluvieuses au Congo belge et au Ruanda-Urundi*, INÉAC (1954)
  - (3) VANDENPLAS — *La température au Congo belge*, Ministère des Colonies (1947)
  - (4) VANDENPLAS — *La pluie au Congo belge*, Ministère des Colonies (1943)
  - (5) VANDENPLAS — *L'humidité atmosphérique et l'évaporation au Congo belge*, Ministère des Colonies (1949)
  - (6) ROBERT — *Le Congo physique*
  - (7) MASSIBOT J.-A. — *La Technique des essais culturels et des études d'écologie agricole* (1946)
  - (8) DONIS C. — *Essai d'Economie forestière au Mayumbe*, INÉAC (1948)
  - (9) DONIS C. — *La forêt dense congolaise et l'état actuel de sa sylviculture*, Bulletin agricole du Congo belge, n° 2 (1956)
  - (10) HUMBLET P. — *Communication sur la politique sylvicole en vigueur au Congo belge*, Bulletin agricole du Congo belge, n° 5 (1954)
  - (11) LIEGEOIS et PETIT — *L'Arboretum de Stanleyville*, Bulletin agricole du Congo belge, n° 1 (1950)
-

# Amélioration des qualités papetières des pâtes écrues des essences feuillues congolaises

## Influence du parenchyme

par

J. R. ISTAS

*Laboratoire de Recherches Chimiques, Tervuren*

---

### § 1. Caractères papetiers des essences feuillues

Les forêts très hétérogènes du Congo belge contiennent des essences feuillues dont la matière ligneuse a des caractères papetiers très différents selon l'espèce. D'après ces caractères il est possible d'établir quatre groupes de bois :

#### Groupe I

Bois à fibres longues et rigides pouvant être transformés par le procédé au sulfate en une pâte convenant pour la fabrication de papiers de bonne résistance, mais de résistance médiocre à la rupture, à l'éclatement et au pliage. A ce groupe se rattachent notamment : *Strombosia glaucescens*, *Strombosia grandifolia*, *Strombiopsis tetrandra*, *Allanblackia floribunda* et *Klainedoxa gabonensis*.

#### Groupe II

Bois à fibres souples de longueur moyenne, fournissant par cuisson alcaline des pâtes de bonne qualité sauf en ce qui concerne la résistance à la déchirure. Ce groupe comprend entre autres : *Pentaclethra macrophylla*, *P. eetveldeana*, *Musanga cecropioides*, *Hannoa klaineana*, *Fillaeopsis discophora* et *Croton* sp.



### Groupe III

Bois dont les fibres ont une longueur moyenne et sont très rigides, fournissant des pâtes chimiques très médiocres, tels *Milletia laurentii*, *Ongokea gore*, *Panda oleosa*, *Drypetes gossweileri*.

### Groupe IV

Bois à fibres souples pouvant être considérés comme matière première de valeur pour la préparation de pâtes écruës, tels *Brachystegia laurentii*, *Dichostemma glaucescens*, *Entandrophragma angolense*, *E. candollei*, *Guarea laurentii*, *Grewia pinnatifolia* et *Trema guineensis*. Malheureusement ces dernières essences sont trop peu représentées dans la forêt congolaise pour pouvoir être exploitées d'une manière économique et pour constituer un stock de bois suffisant en vue de l'alimentation d'une usine de pâte.

Théoriquement il serait possible de préparer des mélanges de bois des groupes I, II et IV et d'y incorporer, en vue de la fabrication de pâtes écruës d'excellente qualité, une partie de bois de valeur papetière moindre. Ceci n'est pourtant guère réalisable dans la pratique. En effet, toute industrie papetière congolaise importante, qui désirerait utiliser les forêts hétérogènes d'essences feuillues, est tenue de composer ses mélanges de façon telle qu'ils représentent plus ou moins la composition botanique de la forêt. On peut éventuellement renoncer à l'emploi des essences peu intéressantes à condition toutefois que ces dernières ne représentent qu'un pourcentage limité de la flore forestière. Il n'empêche que le rejet des essences les plus mauvaises (groupe III) obligerait toujours l'industrie à lessiver en mélange les bois de 50 à 100 espèces ligneuses aux caractéristiques papetières très différentes. Le résultat en serait une pâte au sulfate qui permettrait de fabriquer un papier dont la résistance globale serait de 15 % inférieure à celle d'un bon papier Kraft de résineux nordiques.

La sélection des espèces étant exclue, comment dès lors améliorer la qualité de la pâte de feuillus congolais?

L'on songerait tout d'abord à éliminer des pâtes les petites cellules de nature parenchymateuse dont la présence, à première vue, paraît constituer un élément dépréciateur de la qualité de la pâte.

Le présent article relate les recherches entreprises dans ce domaine et les premiers résultats obtenus.

## § 2. Considérations générales

Hormis les fibres, le bois d'essences feuillues renferme des éléments non fibreux tels : vaisseaux, rayons médullaires et parenchyme. Dans la présente étude, nous ne nous occuperons que des cellules des rayons médullaires et du parenchyme. Ces cellules sont

de forme très irrégulière, ovales, rondes ou prismatiques. Leur longueur varie de 5 à 250  $\mu$ , leur diamètre de 3 à 40  $\mu$ .

Habituellement, la teneur en cellules parenchymateuses est exprimée en pour cent du *volume* du bois. Les bois suivants sont très riches en cellules parenchymateuses :

*Ceiba pentandra* (50-65 %)

*Pycnanthus angolensis* (50-60 %)

*Ricinodendron heudelotii* (40-50 %)

*Pterygota macrocarpa* (45 %)

*Pentadesma exelliana* (45 %)

*Entandrophragma* divers (25-40 %).

Ces pourcentages sont significatifs du point de vue anatomique et permettent d'expliquer certaines propriétés physiques et mécaniques du bois; ils sont toutefois de moindre valeur si l'on veut estimer sa qualité papetière. En effet, pour la fabrication de la pâte et du papier, c'est surtout le pourcentage en *poids* des cellules non fibreuses qui a de l'importance. Et comme la densité des cellules du parenchyme est très variable, il n'est pas possible de déduire un pourcentage en poids d'un pourcentage en volume. Du fait cependant que les densités des différentes catégories de cellules non fibreuses sont toujours bien inférieures à celles des fibres, les pourcentages en poids du parenchyme des bois sont toujours bien moindres que ceux exprimés en volume. RUNKEL <sup>(1)</sup> fait remarquer, par exemple, que le bois de *Ceiba pentandra* contient en volume 50 à 60 % de cellules parenchymateuses, ce qui ne correspond en réalité qu'à 15 % en poids.

La connaissance du pourcentage de parenchyme contenu dans le bois peut donner une indication sur le rendement possible en pâte chimique. Le rendement en pâte qu'on peut obtenir à partir d'un bois riche en parenchyme est en effet généralement plus bas que celui d'un bois très fibreux. Les résultats obtenus (tableaux II et III) confirment cette observation.

Si la quantité totale de parenchyme contenue dans un bois peut avoir une certaine répercussion sur le rendement, elle n'est pourtant pas déterminante de la qualité des pâtes obtenues. Ce n'est, en effet, que la quantité de parenchyme restant finalement dans une pâte chimique qui entre en ligne de compte.

### § 3. Séparation des cellules parenchymateuses des pâtes

La séparation du parenchyme de la partie fibreuse d'une pâte est toujours accompagnée de pertes plus ou moins importantes en fibres. Cette séparation est d'autant plus difficile à réaliser que les fibres sont plus courtes et plus fines et que les cellules parenchymateuses sont plus larges ou plus gonflées.

<sup>(1)</sup> RUNKEL R. O. H. — *Pulp from Tropical Woods*, Mitt. Bundes. Forst. u. Holz-wirtschaft, Zellwandforschung und Zellstoffchemie, n° 29, p. 17, F. Haller Verlag, Berlin (1952)

TABLEAU I  
Caractères des fibres des pâtes non classées (o) et classées (c)

| Espèce                               | Pâte n°   | Longueur |         |         | Largeur |         |         | Cavité  |         |         | Paroi   |         |         | Coefficient de souplesse | Coefficient de feutrage |
|--------------------------------------|-----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------------|-------------------------|
|                                      |           | Minimum  | Maximum | Moyenne | Minimum | Maximum | Moyenne | Minimum | Maximum | Moyenne | Minimum | Maximum | Moyenne |                          |                         |
| <i>Drypetes</i> sp. ....             | 6.333 (o) | 1.130    | 2.610   | 1.880   | 9,5     | 27      | 18      | 0,5     | 5       | 2       | 4       | 13      | 8       | 11                       | 1/104                   |
| <i>Iringia gabonensis</i> .....      | 6.351 (o) | 700      | 3.190   | 1.800   | 12      | 25,5    | 18      | 1,5     | 5       | 2,5     | 5       | 11,5    | 7,8     | 14                       | 1/100                   |
| <i>Panda oleosa</i> .....            | 6.402 (o) | 1.000    | 2.750   | 1.910   | 10      | 28      | 20      | 1       | 6,5     | 2,6     | 3,5     | 14      | 8,5     | 13                       | 1/100                   |
|                                      | (c)       | 1.380    | 2.610   | 2.060   | 10      | 33      | 20,5    | 1,5     | 7,5     | 3       | 2       | 14      | 8,5     | 14,5                     | 1/100                   |
| <i>Entandrophragma candollei</i> ... | 6.512 (o) | 1.000    | 2.460   | 1.660   | 11      | 37,5    | 23      | 4,5     | 24,5    | 14      | 0,5     | 12      | 4,7     | 61                       | 1/72                    |
|                                      | (c)       | 870      | 2.250   | 1.630   | 9       | 35      | 22      | 2       | 25,5    | 13      | 0,5     | 10,5    | 4,5     | 59                       | 1/74                    |
| <i>Celtis mildbraedii</i> .....      | 6.522 (o) | 870      | 2.020   | 1.380   | 5,5     | 30,5    | 13,5    | 1,5     | 11      | 5       | 1       | 10      | 4,8     | 36                       | 1/102                   |
|                                      | (c)       | 870      | 2.020   | 1.320   | 5,3     | 22      | 15      | 2,2     | 13      | 6       | 0,5     | 9       | 4,2     | 40                       | 1/88                    |
| <i>Fagaria macrophylla</i> .....     | 6.652 (o) | 870      | 2.170   | 1.450   | 10,5    | 29      | 19      | 2,5     | 23      | 9,5     | 0,8     | 10,5    | 4,8     | 50                       | 1/77                    |
|                                      | (c)       | 700      | 2.170   | 1.460   | 10,5    | 30      | 18      | 2       | 21      | 8,5     | 0,5     | 11      | 5       | 47                       | 1/81                    |

Dans les pâtes humides ou en suspension dans l'eau, les éléments parenchymateux sont généralement plus volumineux, par suite du gonflement des parois cellulaires, que dans le bois; leur diamètre est alors parfois plus élevé que celui des fibres.

Du fait de leur teneur élevée en hémicelluloses, les cellules parenchymateuses ont un fort degré d'hydratation et une tendance à adhérer aux fibres de la pâte; l'élimination des éléments non fibreux d'une pâte doit donc se faire en suspension dans l'eau avec un rapport eau/matière sèche assez élevé.

Différents procédés d'élimination des cellules non fibreuses d'une pâte sont connus. Ils reposent en général sur le principe de la classification de la matière en suspension sur tamis, ou sur celui de la sédimentation fractionnée.

Pour la séparation du parenchyme de la pâte, nous avons fait usage du fractionneur LORENTZEN type H.S. avec tamis de 200 mesh, qui n'a toutefois pas permis une séparation quantitative. L'opération a été menée de manière à ce que, après classage, la masse fibreuse soit complètement exempte de cellules parenchymateuses. A ce point, les pertes totales de matières atteignaient parfois 15 %, pourcentage bien supérieur à la quantité présumée de petites cellules dans les pâtes. Un contrôle microscopique de la fraction éliminée a montré que celle-ci contenait, en effet, une partie de fibres. Toute amélioration constatée de la qualité des pâtes pouvait donc tout aussi bien résulter de l'absence de parenchyme dans la pâte que d'une meilleure composition fibreuse due à une élimination des fibres les plus courtes.

Afin de nous assurer jusqu'à quel point les pertes en fibres pouvaient marquer les résultats, nous avons recherché les caractéristiques morphologiques des fibres (tableau I), de même que la distribution de ces caractéristiques dans les pâtes exemptes de petites cellules, dénommées pâtes classées (c), et dans des pâtes non soumises à une séparation du parenchyme, appelées pâtes non classées (o). Nous avons pu en déduire que les caractéristiques moyennes des fibres des pâtes non classées et des pâtes classées, de même que la distribution des caractéristiques des fibres des deux pâtes, étaient à peu près identiques. Il n'y a donc pas eu d'élimination sélective des petites fibres. De ce fait, tout changement apporté à la qualité de la pâte par le procédé de fractionnement employé, peut être attribué à une disparition de parenchyme.

#### § 4. Matériau d'étude

Avant de procéder à l'étude de l'importance du parenchyme dans une pâte préparée en partant d'un mélange de bois, nous avons recherché l'influence qu'exerce le parenchyme sur la qualité des pâtes de six bois traités séparément : *Drypetes* sp., *Irvingia gabonensis*, *Panda oleosa*, *Entandrophragma candollei*, *Celtis mildbraedii* et *Fagara*



*macrophylla*. Nous avons choisi ces bois en raison de leur teneur différente en parenchyme et aussi en raison des différences de leurs éléments fibreux tant en qualité qu'en quantité. L'examen biométrique des fibres nous avait permis, en effet, de les départager, au préalable, en 3 catégories :

a) bois de qualité papetière médiocre : *Drypetes* sp., *Irvingia gabonensis*, *Panda oleosa* ;

b) bois de qualité papetière moyenne : *Celtis mildbraedii*, *Fagara macrophylla* ;

c) bois de bonne qualité papetière : *Entandrophragma candollei*.

Dans le tableau II nous donnons le classement des bois étudiés d'après la teneur en parenchyme, exprimée en pour cent du volume du bois.

TABLEAU II

*Richesse en parenchyme des bois par rapport au volume du bois*

|                                    |         |                        |
|------------------------------------|---------|------------------------|
| <i>Entandrophragma candollei</i> : | 32-40 % | : abondant             |
| <i>Irvingia gabonensis</i> :       | 40 %    | : abondant             |
| <i>Panda oleosa</i> :              | 20 %    | : moyennement abondant |
| <i>Fagara macrophylla</i> :        | 15 %    | : peu abondant         |
| <i>Celtis mildbraedii</i> :        | 15 %    | : peu abondant         |
| <i>Drypetes</i> sp. :              | 15 %    | : peu abondant         |

Les bois ont été lessivés par le procédé soude-soufre. Le même schéma de cuisson a été appliqué pour chacun des échantillons :

- une montée en température à 170° C en 1 h 30 ;
- un palier de cuisson de 2 h à 170° C ;
- un dégazage jusqu'à 100° C pendant 1 h.

Les caractères des cuissons sont indiqués dans le tableau III.

TABLEAU III

*Caractères des cuissons*

| Nom scientifique                   | Bois n° | Cuisson n° | Rapport bois/liquide | NaOH % | S % | Concentration NaOH g/l | Rendement | Incuits | NaOH consommée | Indice Ostrand |
|------------------------------------|---------|------------|----------------------|--------|-----|------------------------|-----------|---------|----------------|----------------|
| <i>Drypetes</i> sp. ....           | 633 A   | 6.333      | 1/3,5                | 17     | 1,9 | 48,6                   | 52,35     | 0,5     | 80             | 95,9           |
| <i>Irvingia gabonensis</i> .....   | 635 B   | 6.351      | 1/3,5                | 20     | 2,2 | 57,1                   | 43,18     | 1,14    | 83             | 80             |
| <i>Panda oleosa</i> .....          | 640 A   | 6.402      | 1/4                  | 19     | 2,1 | 47,5                   | 50        | 1       | 76             | 101,8          |
| <i>Entandrophragma candollei</i> . | 651 B   | 6.512      | 1/5                  | 17     | 1,9 | 34                     | 43,4      | 0       | 81             | 77,4           |
| <i>Celtis mildbraedii</i> .....    | 652 B   | 6.522      | 1/4                  | 18     | 2,2 | 45                     | 51,3      | 0,6     | 84             | 50             |
| <i>Fagara macrophylla</i> .....    | 665 A   | 6.652      | 1/3,5                | 20     | 2,2 | 57,1                   | 50,34     | 0       | 81             | 53,8           |

### § 5. Caractéristiques de cellules parenchymateuses contenues dans les pâtes non classées (o)

Lors de la production d'une pâte chimique, une partie des cellules parenchymateuses contenues dans le bois est dissoute lors de la cuisson; une autre partie de cellules non fibreuses se perd lors du lavage de la pâte. Ce sont particulièrement les toutes petites cellules parenchymateuses de même que les cellules non fibreuses à parois fines qui se perdent lors des différentes opérations de préparation de pâte. Ces pertes en éléments non fibreux sont d'autant plus fortes que les conditions de cuisson sont sévères.

Dans le tableau IV, nous donnons les caractères morphologiques des cellules parenchymateuses contenues dans les pâtes chimiques non classées (o), préparées de façon à maintenir un maximum de cellules non fibreuses dans les pâtes.

TABLEAU IV

*Caractères morphologiques des cellules parenchymateuses contenues dans les pâtes chimiques humides non classées (o)*

|                                        | Longueur | Largeur |
|----------------------------------------|----------|---------|
| <i>Drypetes</i> sp. ....               | 20-250   | 13-35   |
| <i>Irvingia gabonensis</i> .....       | 20-250   | 13-50   |
| <i>Panda oleosa</i> .....              | 20-300   | 13-50   |
| <i>Entandrophragma candollei</i> ..... | 40-230   | 13-55   |
| <i>Celtis mildbraedii</i> .....        | 20-250   | 15-65   |
| <i>Fagara macrophylla</i> .....        | 20-250   | 15-60   |

Si l'on prend en considération les résultats des tableaux I et V, on constate que, tout en étant très courtes, les cellules parenchymateuses des pâtes humides peuvent atteindre un diamètre double de celui des fibres.

### § 6. Caractères comparatifs des pâtes classées (o) et non classées (c)

A. — L'élimination des cellules parenchymateuses des pâtes permet un meilleur égouttement de ces dernières; elle diminue aussi « l'engraissement naturel », c'est-à-dire le degré SR<sup>o</sup> de la pâte non raffinée. Pour les six pâtes examinées (tableau V), la diminution du degré SCHOPPER de la pâte non raffinée est de 1 à 7° SR, les résultats obtenus sur les pâtes de *Panda oleosa*, bois moyennement riche en parenchyme, et d'*Entandrophragma candollei*, riche en parenchyme, sont particulièrement significatifs.

TABLEAU V

*SR<sup>0</sup> initial des pâtes non classées (o) et des pâtes classées (c)*

|                                        | (o) | (c)  |
|----------------------------------------|-----|------|
| <i>Drypetes</i> sp. ....               | 16  | 13   |
| <i>Irvingia gabonensis</i> .....       | 15  | 14   |
| <i>Panda oleosa</i> .....              | 19  | 12   |
| <i>Entandrophragma candollei</i> ..... | 21  | 14   |
| <i>Celtis mildbraedii</i> .....        | 20  | 16,5 |
| <i>Fagara macrophylla</i> .....        | 20  | 15   |

Il apparaît aussi, de la comparaison des résultats des tableaux II et V, que la diminution du degré SR<sup>0</sup> de la pâte classée par rapport à la pâte non classée n'est pas en rapport direct avec la *quantité* de parenchyme du bois. Cette diminution semble dépendre, au moins en partie, de la *nature* des cellules du parenchyme.

B. — L'élimination des cellules non fibreuses des pâtes *diminue parfois le degré d'hydratation* du matériau fibreux non raffiné à un point tel qu'il ne convient plus pour la préparation d'un papier convenable. Ceci se remarque surtout lorsque les fibres ont un coefficient de souplesse peu élevé. Tel est le cas d'*Irvingia gabonensis*, de *Drypetes* sp. et de *Panda oleosa*.

C. — L'absence du parenchyme dans les pâtes classées a une influence très défavorable *sur la raffabilité* des pâtes (voir tableau VI).

TABLEAU VI

*Raffabilité des pâtes non classées (o) et des pâtes classées (c)*

|                                        | Pâtes raffinées<br>à 35° SR |      | Pâtes raffinées<br>à 75° SR |      |
|----------------------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------|------|
|                                        | (o)                         | (c)  | (o)                         | (c)  |
| <i>Drypetes</i> sp. ....               | 1,27                        | 0,55 | 1,07                        | 0,75 |
| <i>Irvingia gabonensis</i> .....       | 1,13                        | 0,54 | 0,88                        | 0,67 |
| <i>Panda oleosa</i> .....              | 1,52                        | 0,74 | 1,12                        | 0,87 |
| <i>Entandrophragma candollei</i> ..... | 1,66                        | 0,54 | 0,83                        | 0,50 |
| <i>Celtis mildbraedii</i> .....        | 1,59                        | 0,52 | 0,76                        | 0,45 |
| <i>Fagara macrophylla</i> .....        | 0,73                        | 0,51 | 0,62                        | 0,56 |

Du tableau ci-dessus il apparaît, en effet, que le raffinage d'une pâte exempte de parenchyme au même degré SR<sup>0</sup> qu'une même pâte non classée demande toujours un temps plus long. Le temps nécessaire pour porter une pâte exempte de cellules non fibreuses à 35° SR

peut atteindre le double de celui qu'exigera la même pâte non classée. Comme en général on est déjà obligé de raffiner une pâte normale de bois feuillus plus longtemps qu'une pâte de conifères, pour obtenir des caractéristiques papetières convenables, l'élimination des cellules parenchymateuses ne paraît pas souhaitable.

D. — Les caractéristiques des papiers (tableau VII) à base de pâtes exemptes de parenchyme (c) non raffinées sont nettement moins bonnes que celles des pâtes non classées (o). Par contre, après raffinage à 35° SR, on obtient des résultats inverses, et la densité, les résistances à la rupture, à l'allongement, à l'éclatement, au pliage et à la déchirure d'un papier à base de pâte raffinée, exempte de parenchyme sont supérieures à celles de la même pâte non classée. C'est surtout la déchirure du papier qui accuse une amélioration par suite de l'emploi d'une pâte classée.

On constate cependant que l'élimination du parenchyme n'améliore pas les caractéristiques papetières des pâtes de *Celtis mildbraedii* et de *Fagara macrophylla*.

L'élimination du parenchyme de la pâte très médiocre de *Panda oleosa*, quoique améliorant sensiblement les caractères papetiers de cette pâte, ne parvient pas à la rendre acceptable pour la fabrication de papier de moyenne qualité.

Des trois autres pâtes étudiées, c'est sans doute celle de *Drypetes* sp. qui s'améliora le mieux par élimination du parenchyme. En effet à 35 SR° la résistance à la rupture monte de 3.700 à 5.000, celle de l'éclatement de 16,5 à 30, la déchirure de 77 à 121, la résistance au pliage de 15 à 115.

### § 7. Influence du parenchyme sur les possibilités de blanchiment des pâtes

Les cellules parenchymateuses sont souvent bien plus riches en extraits que la matière fibreuse du bois. Lors de la cuisson au sulfate, elles absorbent donc une dose plus forte d'alcali tout en se désincrustant moins. Le parenchyme pourrait donc avoir une influence sur la « blanchabilité » et sur la quantité de réactifs de blanchiment nécessaires.

D'après les premiers essais entrepris sur les pâtes au sulfate de bois feuillus tropicaux, il nous paraît que l'hypothèse précitée ne peut être généralisée. En effet, la pâte de *Panda oleosa* non classée a un indice de désincrustation (OËSTRAND) de 101,8 et la pâte exempte de parenchyme, un indice de 100,8. Dans ce cas, la séparation du parenchyme de la pâte n'a pas d'influence sur sa « blanchabilité ». Pour la pâte de *Celtis mildbraedii* par contre, l'indice OËSTRAND de la pâte non classée est de 50 et celui de la pâte exempte de parenchyme est de 41,7.



TABLEAU VII

Caractéristiques physiques des pâtes non classées (o) et classées (c)

| Nom scientifique                    | Cuisson n° | Pâte non raffinée |       |         |             |            |           |            |                  |
|-------------------------------------|------------|-------------------|-------|---------|-------------|------------|-----------|------------|------------------|
|                                     |            | SR°               | Main  | Rupture | Allongement | Eclatement | Déchirure | Double pli | Porosité à l'air |
| <i>Drypetes</i> sp. ....            | 6.333 (o)  | 16                | 0,256 | 1.790   | 1,60        | 0          | 35,2      | 1          | 435              |
|                                     | (c)        | 13                | 0,334 | 662     | 0,8         | 0          | 12        | 0          | —                |
| <i>Irvingia gabonensis</i> ....     | 6.351 (o)  | 15                | 0,248 | 1.800   | 1,64        | 0          | 33,3      | 0          | 391              |
|                                     | (c)        | 14                | 0,297 | 700     | 0,95        | 0          | 22,1      | 0          | —                |
| <i>Panda oleosa</i> ....            | 6.402 (o)  | 19                | 0,248 | 1.760   | 1,96        | 0          | 35,2      | 1          | 180              |
|                                     | (c)        | 12                | —     | —       | —           | —          | —         | —          | —                |
| <i>Entandrophragma candollei</i> .. | 6.512 (o)  | 21                | 0,161 | 5.350   | 2,80        | 27,5       | 120       | 67         | 32               |
|                                     | (c)        | 14                | 0,198 | 2.350   | 1,73        | 1,3        | 62,7      | 4          | 345              |
| <i>Celtis mildbraedii</i> ....      | 6.522 (o)  | 20                | 0,190 | 4.130   | 2,80        | 19,8       | 71,3      | 21         | 77,5             |
|                                     | (c)        | 16,5              | 0,215 | 2.590   | 2           | 4,8        | 48,6      | 4          | 2,1              |
| <i>Fagara macrophylla</i> ....      | 6.652 (o)  | 20                | 0,196 | 3.700   | 2,25        | 13,5       | 59,4      | 10         | 89               |
|                                     | (c)        | 15                | 0,240 | 2.120   | 1,85        | 0          | 39,2      | 1          | 591              |

| Nom scientifique                    | Cuisson n° | Pâte raffinée à 35° SR |       |         |             |            |           |            |                  |
|-------------------------------------|------------|------------------------|-------|---------|-------------|------------|-----------|------------|------------------|
|                                     |            | Raffinabilité          | Main  | Rupture | Allongement | Eclatement | Déchirure | Double pli | Porosité à l'air |
| <i>Drypetes</i> sp. ....            | 6.333 (o)  | 1,27                   | 0,190 | 3.700   | 3,3         | 16,5       | 77        | 15         | 82               |
|                                     | (c)        | 0,555                  | 0,180 | 5.000   | 4,5         | 30         | 112       | 115        | 55               |
| <i>Irvingia gabonensis</i> ....     | 6.351 (o)  | 1,13                   | 0,180 | 4.100   | 3,6         | 19         | 92        | 21         | 60               |
|                                     | (c)        | 0,538                  | 0,180 | 4.350   | 4,1         | 23,5       | 97        | 35         | 48,5             |
| <i>Panda oleosa</i> ....            | 6.402 (o)  | 1,52                   | 0,205 | 2.570   | 2,4         | 4,55       | 48        | 4          | 52,5             |
|                                     | (c)        | 0,700                  | 0,180 | 3.100   | 2,57        | 8,3        | 50,6      | 8          | 27,5             |
| <i>Entandrophragma candollei</i> .. | 6.512 (o)  | 1,66                   | 0,127 | 9.550   | 4,75        | 71         | 118       | 2.000      | 4,25             |
|                                     | (c)        | 0,547                  | 0,125 | 9.050   | 5,15        | 66         | 136       | 2.200      | 10,4             |
| <i>Celtis mildbraedii</i> ....      | 6.522 (o)  | 0,159                  | 0,141 | 7.130   | 4,80        | 51         | 85        | 210        | 18               |
|                                     | (c)        | 0,522                  | 0,142 | 7.390   | 5,10        | 47,5       | 93,3      | 233        | 32               |
| <i>Fagara macrophylla</i> ....      | 6.652(o)   | 0,75                   | 0,132 | 7.100   | 4,60        | 49         | 111       | 360        | 16,8             |
|                                     | (c)        | 0,515                  | 0,136 | 6.900   | 4,50        | 42,5       | 116       | 380        | 22               |

| Nom scientifique                 | Cuisson n° | Pâte raffinée à 75° SR |       |         |             |            |           |            |                  |
|----------------------------------|------------|------------------------|-------|---------|-------------|------------|-----------|------------|------------------|
|                                  |            | Raffinabilité          | Main  | Rupture | Allongement | Eclatement | Déchirure | Double pli | Porosité à l'air |
| <i>Drypetes</i> sp. ....         | 6.333 (o)  | 1,07                   | 0,148 | 5.600   | 4,8         | 31,5       | 96,6      | 115        | 15               |
|                                  | (c)        | 0,75                   | 0,150 | 4.640   | 5,6         | 43         | 121       | 750        | 1,37             |
| <i>Irvingia gabonensis</i> ..    | 6.351 (o)  | 0,88                   | 0,147 | 5.190   | 4,94        | 30,9       | 94,4      | 102        | 2,84             |
|                                  | (c)        | 0,675                  | 0,147 | 5.760   | 5,30        | 37,6       | 107       | 290        | 7                |
| <i>Panda oleosa</i> .....        | 6.402 (o)  | 1,12                   | 0,159 | 3.320   | 3,05        | 10,5       | 50,8      | 9          | 5,8              |
|                                  | (c)        | 0,893                  | 0,153 | 4.020   | 3,51        | 16         | 47,5      | 16         | 1,27             |
| <i>Entandrophragma candollei</i> | 6.512 (o)  | 0,83                   | 0,109 | 10.880  | 5,91        | 94,2       | 100       | 4.080      | 0,164            |
|                                  | (c)        | 0,507                  | 0,110 | 11.350  | 6,1         | 89         | 95        | 5.100      | 0,065            |
| <i>Celtis mildbraedii</i> ...    | 6.522 (o)  | 0,76                   | 0,123 | 8.050   | 5,9         | 55         | 84        | 610        | 1,21             |
|                                  | (c)        | 0,452                  | 0,119 | 8.200   | 6,1         | 54,5       | 67,5      | 590        | 0,6              |
| <i>Fagara macrophylla</i> .      | 6.652 (o)  | 0,62                   | 0,116 | 7.520   | 5,1         | 55,8       | 99,7      | 1.560      | 0,57             |
|                                  | (c)        | 0,564                  | 0,109 | 8.150   | 5,2         | 55         | 107       | 1.550      | 0,36             |

## § 8. Conclusions

Cette recherche nous a permis de montrer que l'élimination des cellules parenchymateuses des pâtes provenant du bois d'essences feuillues congolaises :

- 1) peut être accompagnée de pertes importantes de fibres;
- 2) influence en général favorablement les résistances à la rupture, à la déchirure, à l'éclatement des papiers obtenus à partir de pâtes raffinées à 35° SR exemptes de parenchyme. L'amélioration de la qualité de la pâte exempte de parenchyme par rapport à la pâte non classée est telle qu'elle ne justifie pas toujours l'élimination industrielle du parenchyme de la pâte;
- 3) influence très défavorablement la raffinabilité des pâtes;
- 4) ne se justifie pas pour des pâtes provenant de bois de faible valeur papetière contenant en outre un pourcentage élevé en parenchyme.

## SAMENVATTING

### **Nota over de verbetering van de geschiktheid voor papierfabrikatie van ongebleekte houtpulp bereid uit congolese loofhoutsoorten**

#### 1. Geschiktheid der loofbomen voor het bereiden van papier

*De loofhoutsoorten van Congo kunnen onder oogpunt van geschiktheid voor de papierbereiding in vier groepen ingedeeld worden :*

— Groep I : *hout met lange en stijve vezels, die door de sulfaatmethode kunnen verwerkt worden tot houtpulp die kan dienen voor het vervaardigen van vrij sterk papier, dat echter weinig weerstand biedt tegen breuk, vouw en berst. Tot deze groep behoren o. a. Strombosia glaucescens, Strombosia grandifolia, Strombosiopsis tetranda, Allanblackia floribunda en Klainedoxa gabonensis.*

— Groep II : *hout met middelmatig lange soepele vezels, die door alkalisch baksel een goede papierpap geven, behalve wat de weerstand tegen scheuren aangaat. Deze groep bevat o. a. Pentaclethra macrophylla, Pentaclethra eetveldiana, Musanga cecropioides, Hannoa klaineana, Fillaeopsis discophora en Croton sp.*

— Groep III : *hout met middelmatig lange en zeer stijve vezels, die een minderwaardige papierpap geven, deze zijn o.a. : Milletia laurentii, Ongokea gore, Panda oleosa, Dryptetes gossweilerii.*

— Groep IV : *hout met soepele vezels, dat als goede grondstof voor de bereiding van ongebleekte houtpulp mag beschouwd worden; zoals Brachystegia laurentii, Dichostemma glaucescens, Entandrophragma angolense, E. candollei, Guarea laurentii, Grewia pinnatifolia en Trema guineensis.*

*Elke papierfabriek die het evenaarswoud zou willen uitbaten, zou gedwongen zijn een mengsel van deze min of meer geschikte houtsoorten te verwerken. Daarom zoekt men een methode om de kwaliteit van de houtpulp te verbeteren door de kleine parenchymecellen uit te schakelen. Deze nota brengt een verslag over de opzoekingen en de bereikte uitslagen.*

## 2. Algemene beschouwingen

*Het hout van loofbomen bevat naast vezels ook vaten, mergstralen en parenchyme. De cellen der mergstralen en van het parenchyme zijn onregelmatig van vorm, ovaal, rond of prismatisch. Zij zijn 5 à 250  $\mu$  lang en hebben een doorsnede van 3 à 40  $\mu$ .*

*Voor de papierpapbereiding heeft het belang te weten hoeveel gewichtsprocent de niet-vezelcellen vertegenwoordigen. Dit is een aanduiding voor het mogelijk rendement aan houtpulp. Inderdaad, hout dat rijk is aan parenchyme geeft gewoonlijk minder pulp dan een vezelrijke houtsoort. De totale hoeveelheid in het hout aanwezige parenchyme speelt echter geen rol in de kwaliteit van de bekomen pulp. Alleen de in de pulp overgebleven hoeveelheid parenchyme kan deze beïnvloeden.*

## 3. Het scheiden van de parenchymecellen uit de houtpulp

*Deze scheiding is moeilijker naarmate de vezels korter en fijner zijn en de parenchyme-cellen groter of meer opgezwollen. Door hun hoog gehalte aan hemicellulose kunnen de parenchyme-cellen veel water opnemen en hebben dan de neiging aan de vezels te plakken. Het scheiden der niet vezelige elementen uit een houtpulp moet dus gebeuren in een suspensie. Er bestaan verschillende werkwijzen; zij berusten meestal op het grondbeginsel de stoffen in suspensie te scheiden door zeven of door bezinking.*

*De proeven werden gedaan met een toestel van LORENTZEN H.S. met zeef van 200 mesh. Na de proef bleven er geen parenchymecellen meer in de vezelmassa, maar het verlies aan grondstof bedroeg soms tot 15 %; dit was meer dan het voorziene gehalte aan kleine cellen. Mikroskopisch onderzoek wees trouwens uit dat een deel der vezels met de parenchymecellen afgescheiden was. De kwaliteitsverbetering van de houtpulp kon derhalve zowel voortkomen van de afwezigheid van parenchyme in de pulp als van een betere vezelsamenstelling in de pulp, daar de kleiner vezels uitgeschakeld waren. Nader onderzoek bewees echter dat alleen het verdwijnen van de parenchyme oorzaak was van de kwaliteitsverbetering van de houtpulp.*

## 4. Studiemateriaal

*De invloed van het parenchyme op de kwaliteit van de pulp werd nagegaan bij houtsoorten met verschillende vezelkwaliteiten en verschillend gehalte aan parenchyme.*

## 5. De eigenschappen der parenchymecellen in niet gezeefde houtpulp

*Een deel der parenchymecellen van het hout worden in het bereidingsproces van de pulp vernietigd. Vooral de zeer kleine of dunwandige cellen*

gaan verloren en dit naar gelang de duur en hoge kooktemperatuur. De cellen die overblijven in de natte pulp zijn soms dubbel zo dik als vezels.

6. Verschillen tussen gezeefde en niet-gezeefde pulpen :

- a) *zonder parenchyme ontwateren de pulpen beter ;*
- b) *het verwijderen der niet-vezelcellen kan ook het watergehalte verminderen van het vezelmateriaal dat nog niet geraffineerd werd en zelfs in zulke mate dat dit niet meer bruikbaar is voor papierfabrikatie ;*
- c) *de afwezigheid van parenchyme in gezeefde pulp maakt deze moeilijk raffineerbaar ;*
- d) *niet geraffineerde pulp zonder parenchyme geeft min goed papier dan niet-gezeefde pulp. Maar na goede raffinage bekomt men een omgekeerd resultaat.*

7. Invloed van het parenchyme op de mogelijkheid tot het bleken van pulpen

*Er was geen beduidend verschil tussen gezeefde en ongezeefde houtpulp.*

8. Besluiten : het scheiden van de parenchymecellen uit de houtpulp :

- *kan veel vezelverlies geven ;*
  - *heeft in het algemeen een gunstige invloed op de weerstand van het papier ;*
  - *is ongunstig voor het raffineren ;*
  - *is niet aan te raden voor houtpulp voortkomend van hout met geringe waarde voor papierbereiding en dat veel parenchyme bevat.*
-





# Les termites et les moyens de les détruire

par

G. SCHMITZ

*Chargé de recherches  
à la Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole  
de l'INÉAC*

## SOMMAIRE

|                                                                      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| CHAP. I — LES DIFFÉRENTS TYPES DE TERMITES ET LEURS DÉGATS . . . . . | 1551 |
| CHAP. II — LA LUTTE CONTRE LES TERMITES                              |      |
| § 1. — Destruction des monticules                                    |      |
| 1) Destruction mécanique . . . . .                                   | 1565 |
| 2) Destruction par des moyens chimiques — Procédés de « fumigation » | 1566 |
| § 2. — La protection des cultures                                    |      |
| 1) Traitement préventif du sol . . . . .                             | 1572 |
| 2) Traitement préventif des graines, boutures, etc. . . . .          | 1575 |
| 3) Traitement des plants sur pied . . . . .                          | 1575 |
| § 3. — Protection des bâtiments                                      | 1576 |
| 1) Traitement du sol . . . . .                                       | 1577 |
| 2) Les constructions « Termites-proof » . . . . .                    | 1578 |
| § 4. — Protection des bois                                           |      |
| 1) Bois résistants à l'action des termites. . . . .                  | 1579 |
| 2) Le traitement chimique des bois . . . . .                         | 1580 |
| CONCLUSION . . . . .                                                 | 1589 |
| SAMENVATTING . . . . .                                               | 1589 |
| BIBLIOGRAPHIE . . . . .                                              | 1592 |

## CHAPITRE PREMIER

### Les différents types de termites et leurs dégâts

Les termites, insectes à métamorphoses incomplètes, de l'ordre des Isoptera, constituent un groupe d'arthropodes sociaux extrêmement homogène. On en connaît un bon millier d'espèces répandues dans les régions tropicales et subtropicales, voire même tempérées.

Leur étude fait l'objet de nombreuses publications : HAGEN (26), SJÖSTEDT (56 et 57), HOLMGREN (39), ESCHERICH (15), SILVESTRI (54). En Afrique, ils furent étudiés par HEGH (35), FULLER (16, 17 et 18a), plus récemment par COATON (11 et 12) en Afrique du Sud, EMERSON (14) en Afrique centrale, HARRIS (27, 28, 29, 32 et 33) en Afrique orientale, GRASSÉ (20, 21, 22, 23 et 24) et ses élèves en Afrique occidentale. En 1925, SJÖSTEDT (58) en a fait une revision systématique. La terminologie de SNYDER (64), la plus récente, a été adoptée dans ces pages.

Tous les termites sont lucifuges et leurs colonies sont installées dans des nids, milieux hermétiquement clos riches en  $\text{CO}_2$ .

La cellulose est à la base de leur alimentation et le développement de leurs mandibules est caractéristique.

### **Cubitermes, Amitermes, Microcerotermes, Apicotermes, Hodo- termes, Nasutitermes**

Certains termites, dits « humivores » se nourrissent principalement de débris végétaux plus ou moins décomposés. Les Cubitermes construisent de petites termitières à structure alvéolaire, de consistance dure, en forme de champignon ou de pagode (planche III, nos 1 et 2). Ces termitières caractéristiques, très fréquentes en Afrique centrale (région de savane) sont édifiées en grand nombre, notamment sur les dalles latéritiques du Nord-Uele. Les Amitermes (planche II, fig. 8) édifient des monticules de faible volume (50-60 cm de haut) à structure alvéolaire, mais très friables. Les parois sont à base d'excréments qui, maçonnés et séchés, prennent une consistance rappelant celle du carton et appelé d'ailleurs carton stercoral. Surtout répandus en savane, ils se rencontrent également en forêt. Les Microcerotermes, voisins des précédents, construisent des nids souterrains de même consistance, mais plus ou moins sphériques (30-40 cm). Genre apparenté aux Cubitermes, les Apicotermes, dont les nids sont ovoïdes (10-20 cm), assez résistants, compartimentés également, sont assez répandus dans les savanes guinéennes. De même, l'habitat des Microcerotermes dont les nids peuvent être également arboricoles est plutôt la savane; ils sont assez abondants, en Afrique du Sud notamment.

Les termites humivores s'attaquent rarement aux végétaux sur pied ou au matériel ligneux. Une abondante flore bactérienne, présente dans le tractus digestif, participe au processus de la digestion. Leur importance économique est en général négligeable.

Dans beaucoup de termitières, à la base ou, dans le cas de nids souterrains, à l'intérieur, on trouve, du moins chez certaines espèces, de petits amas de matière très friable, à structure alvéolaire, de teinte plus claire (blanchâtre ou jaunâtre), qui représentent les « champignonnières ». Les parois des alvéoles portent de petites masses globuleuses blanches, proliférations du mycélium cultivé par les termites qui interviennent dans l'alimentation des larves et du

## PLANCHE I

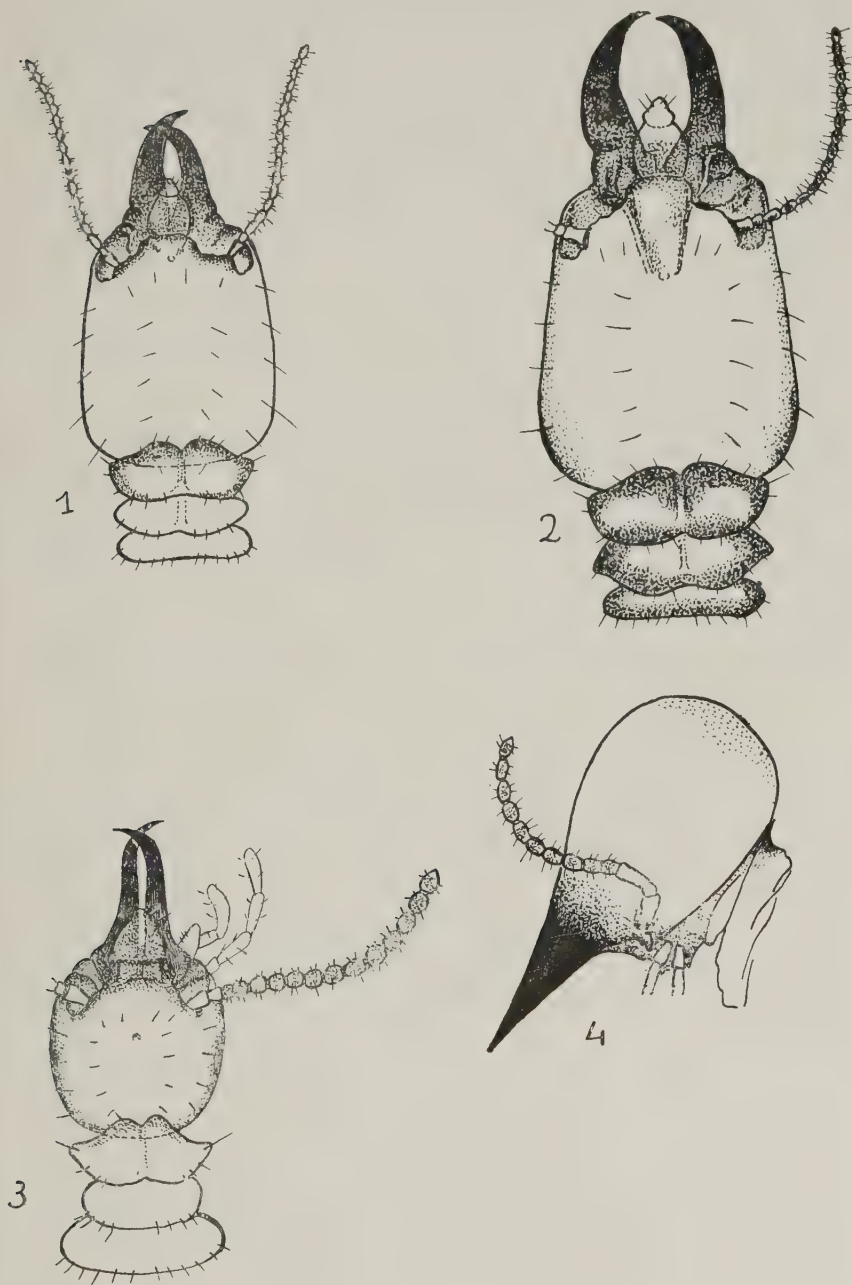


Fig. 1 — Tête et thorax de *Macrotermes natalensis* HAVILAND

Fig. 2 — Tête et thorax de *Macrotermes goliath* SJÖSTEDT

Fig. 3 — Tête et thorax de *Ancistrotermes latinotus* SILVESTRI

Fig. 4 — Tête (profil) de *Nasutitermes latifrons* SJÖSTEDT



couple royal. Les champignonnières sont faites de particules argileuses, agglomérées au moyen de produits de sécrétion salivaire ou d'excréments. Les humivores, dans l'ensemble, sont réputés être peu ou pas fongicoles. Cependant, on trouve en général quelques loges-champignonnières à la base des termitières d'Amitermes.

D'autres, les Hodotermes, appelés « moissonneurs » ou « fourrageurs », se nourrissent de végétaux herbacés, principalement de graminées, dont ils sectionnent les tiges. les découpent et en accumulent les fragments dans leurs nids. Occasionnellement, ils peuvent s'attaquer à des plantes cultivées ou au bois, mais ils sont surtout nuisibles par le fait qu'ils dénudent souvent de grandes surfaces et exposent ainsi le sol de la savane à l'érosion. Ils sont peu répandus et peu dangereux en Afrique centrale. Par contre, leur présence pose un problème sérieux en Afrique du Sud.

Les Nasutitermitinae (planche I, fig. 4) constituent un groupe de termites caractérisés par la fusion des mandibules en une sorte de bec terminé par un pore excréteur. Celui-ci, en cas de défense, émet un fluide translucide, élaboré par une glande occupant une bonne partie de la cavité crânienne. Seuls, les termites appartenant à la caste dite des « soldats » présentent cette particularité morphologique.

L'organisation sociale d'une termitière comporte en effet plusieurs groupes différents dits « castes », morphologiquement distincts et voués à des fonctions spécialisées. Les individus sexués, seuls, assurent la reproduction; ils sont représentés par un couple unique, ou plusieurs « rois » et « reines ». Selon les cas, ils se distinguent plus ou moins nettement, par la taille, du reste de la colonie. Les ouvriers, les plus nombreux, peuvent appartenir à deux types de taille différente, dits « grand » et « petit » ouvrier, qui assurent l'alimentation de la colonie et sont les grands responsables des dégâts. Enfin, les « soldats », caractérisés par le grand développement de leurs mandibules, sont préposés à la défense du nid, principalement contre les autres insectes. Suivant les espèces, on trouve également un ou deux types de soldats, « grand » et « petit » soldat appelés aussi soldat « majeur » et soldat « mineur ». A part la tête parfois plus volumineuse, ils sont à peu près de même taille que les ouvriers.

A certaines époques de l'année, apparaissent, au sein de la colonie, des larves sexuées évoluant en adultes pourvus de 4 longues ailes réticulées caractéristiques. Promis à l'essaimage et à la fondation d'une nouvelle termitière, ils sont de taille légèrement supérieure à celle des individus des autres castes. Au cours de leur vie larvaire, ils remplissent parfois les fonctions d'ouvrier. Les jeunes larves sont parfois nourries de sucs salivaires purs. Aux plus âgées et aux membres de la colonie, les ouvriers distribuent une pâtée faite de fragments cellulotiques ou ligneux, mâchés, mélangés de salive et régurgités. Le mode d'alimentation peut également être stercoral.

Les *Nasutitermes* sont arboricoles, souterrains ou lignicoles. Les nids, accrochés aux branches ou souterrains, ont une structure alvéolaire. Les parois, friables, ont la consistance du carton. Certaines espèces aménagent leurs nids, au moins facultativement, dans une souche ou le chicot desséché d'une branche. C'est le cas notamment de *Nasutitermes latifrons* (planche I, fig. 4).

D'autres espèces du groupe construisent, en savane (en Afrique du Sud notamment), de petits monticules friables comme ceux des *Amitermes* et ont un comportement alimentaire de « moissonneurs ». Mais, la plupart des *Nasutitermitinae* sont humivores ou se nourrissent de débris végétaux. Très occasionnellement, ils peuvent nuire aux plantes vivantes, mais, dans l'ensemble, les représentants centre-africains du groupe sont d'importance économique négligeable.

En matière d'alimentation et de nidification, le comportement des termites d'un même groupe peut varier sensiblement d'une région à l'autre. C'est ainsi que les *Nasutitermitinae*, en Asie ou dans la zone malgache, construisent des nids arboricoles et peuvent s'attaquer aux charpentes. Il en est de même en Amérique, mais dans une mesure réduite. En Afrique, les nids arboricoles sont rares et les dégâts aux charpentes inconnus.

Les termitières habitées par une même espèce peuvent se présenter différemment, non seulement suivant les latitudes, mais suivant des conditions tout à fait locales. Le cas apparaît encore chez d'autres genres.

### **Calotermes, Néotermes, Cryptotermes, Leucotermes**

L'expression « termite du bois sec » ou « du bois mort » peut prêter à confusion, la plupart des genres pouvant être trouvés dans les galeries qu'ils creusent dans le bois, humide ou sec. On appelle « termites du bois sec » un groupe dont l'existence entière se déroule dans les tissus ligneux secs, sans rapport ni contact avec la terre. Le nid est établi à l'intérieur du bois, après infestation par voie aérienne exclusivement; à partir du nid sont creusées les galeries qui minent le substrat. Pour passer d'une pièce de bois à l'autre, le contact est nécessaire. En général, ces termites ne façonnent donc pas de galeries en terre; ce n'est toutefois pas le cas pour toutes les espèces.

Comme pour toutes les espèces de termites, la colonie est fondée par un couple unique, « reine » et « roi », qui, au moment de l'essaimage, après la perte des ailes, aménage dans le bois une logette dans laquelle, après l'accouplement, s'effectuent les premières pontes. Les premiers ouvriers issus de ces œufs poursuivent le creusement du nid. Les sexués fondateurs vivent tout un temps sur leurs réserves graisseuses et leurs premiers descendants sont nourris de sucs salivaires purs.

Les principaux genres de « termites du bois sec » sont les *Calotermes*, *Neotermes*, *Cryptotermes* et *Leucotermes* (= *Reticuli-*

termes). Beaucoup d'espèces nord-américaines parmi les plus nuisibles appartiennent à ce groupe. Celui-ci est représenté en Afrique, mais son importance y est négligeable. Toutefois, *Cryptotermes brevis* WALKER, espèce néotropicale responsable d'innombrables destructions dans la région antillaise, en Amérique centrale et dans le sud des États-Unis, a été importé en Afrique du Sud vers 1916 et est devenu un sérieux ennemi des charpentes. Tout récemment, il a fait son apparition dans le Mayumbe et à Hong-Kong.

*Leucotermes lucifugus* ROSSI, termite méditerranéen, est présent partout en Afrique du Nord et dans le sud de l'Europe. Grand destructeur de charpentes, de poteaux télégraphiques, de câbles, d'archives, etc., son aire de dispersion s'est peu à peu étendue vers les zones tempérées et, tout dernièrement, à la faveur des installations de chauffage central permanent, est apparu en certains points d'Europe septentrionale. Le mode de nidification des espèces du groupe peut être mixte, en partie lignicole et en partie terricole, ou, du moins, des galeries-tunnels en terre peuvent joindre une pièce de bois à l'autre.

Les « termites du bois sec » vivent dans les branches mortes et sèches encore sur l'arbre et dans les charpentes et boiseries des habitations; ils se classent parmi les espèces les plus primitives de l'ordre. Ils ne sont pas fungicoles. Le mâle et la femelle se distinguent à peine, par la taille, des autres castes. On les reconnaît aux moignons d'ailes qui subsistent aux segments thoraciques. La digestion de la cellulose s'opère avec l'aide de protozoaires intestinaux, dont une riche faune caractérise le groupe. Dans les autres groupes, on rencontre tous les stades de différenciation morphologique sexuelle. La reine atteint des dimensions monstrueuses chez les grands termites fungicoles constructeurs de monticules.

### **Ancistrotermes, Coptotermes, Microtermes**

A côté des « termites du bois sec », on peut parler de « termites du bois mort » en général, ou « termites du bois humide »; ce sont des espèces de petite taille (5-10 mm). On les appelle ainsi parce qu'on peut trouver les nids, c'est-à-dire des ensembles de logettes contenant des œufs et des larves, dans les souches, les tissus morts des végétaux sur pied, dans n'importe quel fragment de matériel ligneux ou cellulosique (débris végétaux) en contact avec le sol, et même les bois ouvrés des constructions. Mais, ici, il ne s'agit que de nids secondaires; les nids primaires, de volume variable suivant les espèces (de 5 à 50 cm), sont établis dans le sol. Chez certains genres, ce sont de simples structures alvéolaires, aux parois d'argile agglomérée, plus ou moins individualisées par rapport au sol environnant; pour d'autres (espèces fungicoles), ce sont des champignonnières typiques, formant une masse plus ou moins sphérique, bien distincte du sol. Ces champignonnières sont des masses blanchâtres (de 1-2 à 30 cm suivant les espèces) de consistance très



friable, à structure alvéolaire spongieuse. Elles sont faites de fragments de bois mâché, mélangés de suc salivaire, régurgités sous forme de boulettes maçonnées. Les parois des champignonnières se recouvrent d'une pubescence mycélienne veloutée et portent des fructifications globuliformes dites mycotètes.

C'est dans un de ces nids souterrains qu'on trouve le couple royal. Le nid lignicole n'a été établi qu'après migration d'une partie de la colonie à partir des nids souterrains. D'autres nids secondaires, de loin les plus nombreux, sont établis dans le sol; les ouvriers y transportent une partie des œufs et larves provenant du « nid royal ». Dans les sols tropicaux, notamment en Uele, ces nids, reliés par des galeries souterraines constituent un véritable réseau exploitant le sol en tous sens.

Les nids d'une même colonie sont distants de quelques mètres (maximum : 20-30 mètres). Les réseaux établis par les colonies issues de différents couples fondateurs d'une même espèce peuvent être reliés. A un premier système peuvent se superposer, au même endroit, le ou les réseaux établis par une ou plusieurs autres espèces.

Les « termites du bois humide » sont dits parfois aussi « termites souterrains » parce qu'ils n'édifient jamais de monticules aériens. Leur activité se signale toujours par la présence de galeries en terre qui parcourent les substrats ligneux exploités, ou les relient entre eux, ou permettent le passage du sol à tout objet isolé de celui-ci et fait de matière ligneuse ou cellulosique.

Ces galeries faites de granules agglomérées qui permettent aux termites d'exploiter le substrat à l'abri de la lumière, parcourent, enveloppent même littéralement, là où abondent ces insectes, tous les débris végétaux qui traînent sur le sol. S'ils recherchent plutôt le bois mort, ces termites peuvent s'attaquer aussi au bois vivant. Ceux qui parmi eux ne sont pas champignonnistes hébergent également des protozoaires intestinaux.

C'est dans le groupe considéré que l'on trouve certains des plus importants destructeurs de boiseries et de charpentes d'Afrique centrale, et les principaux ennemis des cultures sur pied. Leurs dégâts dans ce dernier cas sont d'autant plus importants que le matériel ligneux ou cellulosique fait défaut, dans et sur le sol. A une forte teneur du sol en humus jeune ou à un « mulching » abondant, peuvent correspondre des dégâts réduits. Des dommages sont causés fréquemment, au cotonnier, dont la base des racines et le collet sont creusés d'alvéoles et couverts de galeries, aux tiges de maïs, aux arachides même si la récolte tarde et si le plant se dessèche. Dans les essais de culture mécanisée conduits au Tanganyka notamment, les dégâts furent importants en raison du fait qu'il fallait attendre une maturation généralisée, complète et avancée, avant la récolte mécanique (HARRIS, 33). Les cultures de tournesol peuvent être détruites parfois dans la proportion de 60-70 % (Ibid.).



Les troncs de caféiers sont fréquemment sujets également aux attaques de termites (planche III, fig. 3). Ceux-ci sont attirés par les chicots de recépage ou de taille et les dégâts peuvent s'étendre à l'écorce et au bois sains. Dans certains sols, l'activité des termites est si intense que de jeunes sujets ou même des arbres plus âgés dépérissent progressivement. Parmi les autres plantes fréquemment en butte aux déprédations des termites, citons les jeunes *Citrus* spp., le thier et la canne à sucre. Les boutures de toutes espèces, notamment celles du caféier, sont souvent, sauf précautions spéciales, la proie de ces insectes.

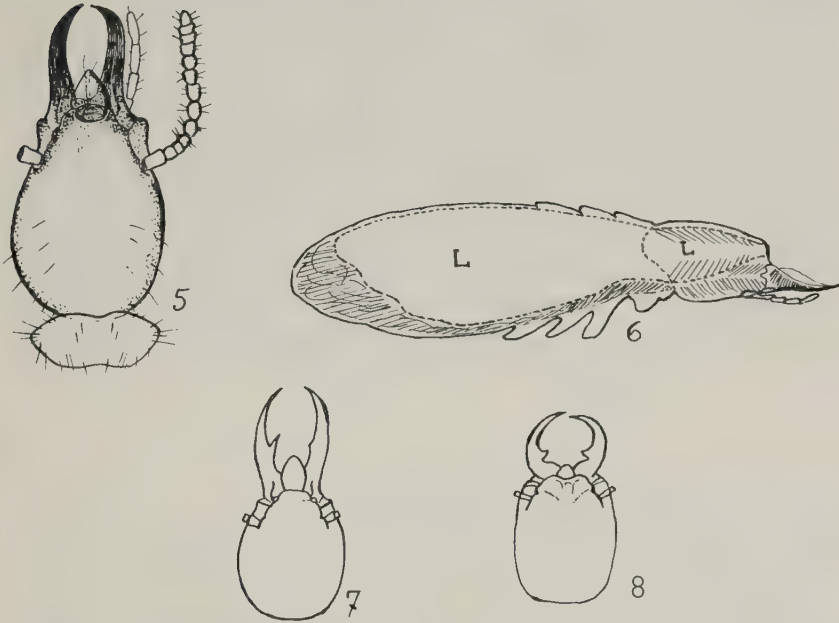
Les deux espèces de « termites souterrains », les plus répandues en Uele et dans bon nombre de régions d'Afrique centrale, sont : *Ancistrotermes latinotus* SILVESTRI et *Coptotermes sjostedti* HOLMGREN. *A. latinotus* est, en Uele, parmi les termites, le principal ennemi des cultures sur pied (cotonnier, maïs). C'est un petit termite de 5-6 mm. Il y a 2 castes d'ouvriers et de soldats, de taille légèrement différente, mais ouvriers et soldats ont les mêmes dimensions. Les ouvriers ont une grosse tête globuleuse, les soldats une tête discoïde pourvue de longues mandibules, minces et recourbées, à bords lisses (planche I, fig. 3). Les nids souterrains sont des champignonnières sphéroïdales de 5-10 cm de diamètre.

Quand on parle de petits termites du bois mort abondants dans nos régions, c'est presque toujours soit à *A. latinotus*, soit à *C. sjostedti* qu'on fait allusion. Ce dernier s'attaque aussi aux plantes vivantes, mais avec une fréquence moindre.

Alors que les *Ancistrotermes* sont fungicoles, les *Coptotermes* ne le sont pas en principe. On trouve souvent toutefois, en Uele, des champignonnières habitées par *C. sjostedti*, peut-être secondairement. Dans certaines régions, ils édifient des nids érigés (0,50 à 1 m de haut) à structure alvéolaire en carton stercoral. De plus, les *Coptotermes* forment un groupe curieux appelé parfois « termites à latex ». Les soldats, qui forment une seule caste, portent, à la partie antérieure de la tête, un pore frontal (planche II, fig. 5), orifice d'une énorme glande occupant la majeure partie de l'abdomen (planche II, fig. 6). En cas de défense, ils émettent un liquide laiteux et gluant. Les soldats des espèces du genre qui, comme les ouvriers, mesurent 5-6 mm de long s'en distinguent aisément, non seulement par leur tête plus petite et ronde, mais aussi par leur abdomen d'un blanc mat. Cet aspect est dû à la présence de la glande gonflée de « latex » et vue par transparence.

A côté des deux espèces précitées, on peut en trouver d'autres moins communes, appartenant aux mêmes genres ou au genre *Microtermes* (taille : 2,5-3 mm; nids alvéolaires, champignonnières de 2-3 cm), voisin d'*Ancistrotermes*, dont l'éthologie est identique et qui prend une importance sérieuse en Afrique du Sud et en Inde.

## PLANCHE II

Fig. 5 — Tête et prothorax de *Coptotermes sjostedti* HOLMGRENFig. 6 — Coupe sagittale à travers la tête et l'abdomen de *Coptotermes sjostedti* HOLMGREN

L : glande à latex

Fig. 7 — Tête de *Odondotermes badius* HAVILANDFig. 8 — Tête de *Amitermes elongatus* SILVESTRI**Macrotermes**

On peut trouver aussi des souches, des troncs, des boiseries, des débris végétaux, voire des plantes vivantes attaquées (c'est plus rare) par de plus grands termites de 1 à 2 cm, représentants du groupe des *Macrotermitinae* ou grands termites fungicoles. Ils construisent des nids concentrés souvent coiffés de monticules érigés desquels partent des galeries en toutes directions. Ces galeries s'étendent à plusieurs dizaines de mètres, voire jusqu'à 100 et même 200 m, parfois plus, et se ramifient à l'intérieur de divers substrats ligneux ou cellulosiques. Ce réseau se superpose à celui des termites souterrains. Les uns comme les autres sont peu spécialisés dans le choix de la substance alimentaire et exploitent tout ce qui est à leur portée. Les produits des cultures mycéliennes interviennent, chez les termites fungicoles, dans la digestion des matières cellulosiques.

En Uele, il n'est pas rare de compter plusieurs termitières érigées par hectare, l'activité de leurs habitants se superposant à celle des termites souterrains du bois mort et à celle des humivores.

La couche supérieure de nombreux sols tropicaux est donc véritablement travaillée par les termites. Par leur travail d'affouillement, ils jouent un rôle mécanique, par leur mode d'alimentation, en métabolisant les matières humiques, cellulosiques ou ligneuses, ils interviennent dans les cycles biochimiques du sol; l'importance de cette fonction est encore mal connue et il est difficile de dire si cette action est nécessaire, bénéfique ou indifférente.

Certaines termitières érigées sont construites au moyen d'éléments extraits du sous-sol, dépourvus d'azote organique, et restent nues. C'est le cas des monticules rencontrés en Uele. Au point de vue chimique, la terre de termitière peut, dans certaines régions à sol léger, notamment, contenir jusqu'à 4 fois plus de chaux et 2 fois plus de potasse que les terres voisines (GRIFFITH, 25). Dans d'autres cas les termitières érigées à partir d'éléments empruntés aux couches supérieures du sol, portent au contraire une flore plus variée ou témoignent d'une fertilité supérieure (Ubangi, Katanga).

Les grands termites fungicoles n'existent qu'en Afrique et dans la zone indo-malaise.

Les grandes termitières faites d'argile proviennent, comme les autres, de l'établissement d'un couple fondateur unique. Le premier développement est assez lent. Avant d'avoir atteint sa taille définitive et son équilibre, l'édification d'un monticule peut durer de 1 à 3-4 ans.

La planche III, n° 4 montre une termitière de *Macrotermes goliath*, deux mois après le début de l'édification du monticule. Avant cela, tout un travail souterrain s'est effectué. Après l'essaimage et la perte des ailes, les adultes sexués s'apparient, creusent dans le sol une petite cavité et s'accouplent. Quelques ouvriers d'abord, puis ultérieurement quelques soldats, naissent des premiers œufs. Chez tous les *Macrotermitinae*, il existe deux castes de soldats et d'ouvriers qui travaillent à l'édification de la termitière. Bientôt la reine abandonne toute fonction autre que celle de reproduction. Elle est installée dans la « cellule royale », sorte de logette aux parois d'argile très épaisses, où elle vit avec un ou plusieurs mâles suivant les espèces, et chez une même espèce, suivant les cas. Autour de la cellule royale s'édifient progressivement les champignonnières. Une même et unique reine qui prend peu à peu des dimensions

---

Photo n° 1 — *Termitière épigée, en pagode, de Cubitermes sp.*

Photo n° 2 — *Termitière en pagode de Cubitermes sp., vue en coupe*

Photo n° 3 — *Tronc, recépé, de caféier, portant des galeries construites par Ancistrotermes sp. ou Coptotermes sp.*

Photo n° 4 — *Dôme épigé d'une termitière jeune de Macrotermes goliath*

Photo n° 5 — *Termitière âgée de M. goliath*

Photo n° 6 — *Nid avec champignonnières, se trouvant sous le monticule de la photo n° 4*



PLANCHE III



Nº 1



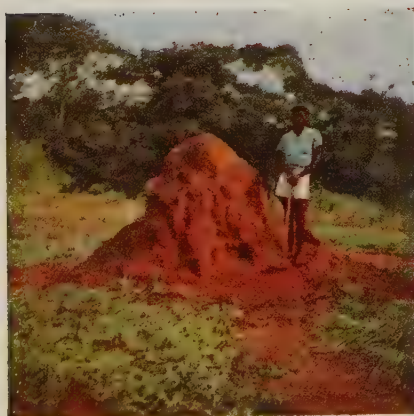
Nº 2



Nº 3



Nº 4



Nº 5



Nº 6



monstrueuses, peut assurer le maintien de la population d'une termitière pendant plus de 10 ans. Parfois, une larve d'individu sexué, ou même d'ouvrier ou de soldat, dit individu néoténique, alimenté, semble-t-il, au moyen d'une nourriture préparée spécialement, évolue en reine qui s'installe dans la même colonie. La longévité des mâles est mal connue de même que le rythme des accouplements.

En Afrique tropicale, les trois espèces principales sont :

1) *Macrotermes goliath* SJÖSTEDT :

C'est une des plus grandes espèces de termites connues. Les grands soldats de plus de 2 cm ont une tête de 11 mm en moyenne, les mandibules comprises. Celles-ci présentent des dents puissantes légèrement recourbées, à bords entiers, comme chez tous les *Macrotermes*. Les zones marginales du thorax, colorées de brun, sont nettes et étendues (planche I, fig. 2), de même que celles de l'abdomen.

C'est une espèce assez répandue en Uele (70 à 80 %). Les champignonnières sont trouvées soit un peu au-dessus ou au niveau du sol, soit un peu en dessous; elles sont réparties en plusieurs masses séparées par des cloisons argileuses (planche III, n° 6; planche IV, n° 7). Au-dessus des champignonnières, des cavités assez larges communiquent avec la surface par des galeries dont l'orifice est presque toujours bouché et qui servent de moyen d'accès vers les points où, le monticule ayant été entamé pour l'une ou l'autre raison, des réparations sont à effectuer.

Les monticules ont en général la forme d'un dôme (planche III, n° 5), flanqué parfois de dômes secondaires; ils sont faits d'argile dure, très résistante sauf si la construction encore humide est toute fraîche. Ce termite aurait été, dans le passé, l'édificateur des grandes termitières du Katanga et, peut-être, avec *M. rex* GRASSÉ, de celles de l'Ubangi.

En Afrique du Sud, *M. goliath* n'édifie pas de monticules, se contentant de nids souterrains. Il en serait de même au Katanga actuellement (COATON, 12; BEQUAERT, 5).

---

Photo n° 7 — *Champignonnières de M. goliath*

Photo n° 8 — *Termitière à profil découpé de Macrotermes natalensis*

Photo n° 9 — *Ensemble des champignonnières de la termitière de la photo n° 7, qui est vue en coupe*

Photo n° 10 — *Champignonnières de M. natalensis, vues de près*

Photo n° 11 — *Construction de surface (terre ameublie) de Odontotermes badius (limites indiquées par poudre blanche)*

Photo n° 12 — *Angle d'un bâtiment en construction, montrant la dalle en béton armé antitermite*

PLANCHE IV



N° 7



N° 8



N° 9



N° 10



N° 11



N° 12

## 2) *Macrotermes bellicosus* SMEATHMAN :

Cette espèce est voisine de la précédente et s'en distingue difficilement, si ce n'est par les dimensions légèrement inférieures de la tête (9 mm au lieu de 11, chez les grands soldats). Toutes deux sont caractérisées par la présence d'une carène frontale en V, bien marquée (planche I, fig. 2). *M. bellicosus* est très commun en Uele (70 à 80 % des termitières ?) et l'espèce se rencontre aussi en abondance dans les savanes guinéennes et sud-orientales. Les termitières se présentent comme celles de *M. goliath*. Elles n'atteignent pas un volume aussi important, et le profil en est plus découpé.

3) *Macrotermes natalensis* HAVILLAND est répandu dans toute la zone éthiopienne. Il est commun en Uele (20-25 % des termitières). Les monticules édifiés par cette espèce ont souvent un profil très découpé; au corps principal de la construction sont annexés des « tourelles », « cheminées » et épaulements divers (planche IV, n° 8). Les parties récemment construites et encore friables sont souvent percées en surface d'une série d'ouvertures. Ces caractères n'ont rien d'absolu et l'aspect du monticule peut ne se distinguer en rien de ceux qui abritent les autres espèces. Morphologiquement, toutefois *M. natalensis* qui est de taille inférieure se reconnaît aisément. Chez les grands soldats (planche I, fig. 1) la tête mesure 7-8 mm et est dépourvue de carène. La marge du prothorax seul est teintée de brun et incomplètement. Le reste du thorax et l'abdomen sont de teinte claire.

Les champignonnières (planche IV, n°s 9 et 10) forment une masse souvent mieux individualisée du reste de la termitière et s'ouvrant vers le haut par un plus grand orifice. Par ailleurs, dans certains sols (région du Katanga), *M. natalensis* n'édifierait pas de monticules érigés (BEQUAERT, 5). On peut distinguer des zones à *M. bellicosus* et des zones à *M. natalensis*. A l'intérieur de ces aires, dont l'importance ne dépasse pas quelques hectares, une espèce exclut l'autre, à peu de choses près.

Quelques espèces sont beaucoup moins fréquentes : *M. imperator* SJÖSTEDT, espèce de savane connue seulement au Congo; *M. mulleri* (= *gabonensis*) SJÖSTEDT, connu surtout au Gabon et au Bas-Congo, et *M. lilljeborgi* SJÖSTEDT, le termite noir, rencontré partout en forêt mais cantonné au voisinage des sources et des cours d'eau.

## **Odontotermes, Allodontotermes, Acanthotermes, Protermes, Termes**

Les Odontotermes sont des termites de taille moindre (1 à 1,5 cm de long; tête du grand soldat : 3 à 6 mm) caractérisés par la présence d'une forte dent à la mandibule gauche. L'espèce la plus commune en Uele et, d'ailleurs, dans toute l'Afrique au sud du Sahara, est *O. badius* HAVILLAND (planche II, fig. 7). En Afrique orientale et australe, elle est considérée comme une des plus destructrices parmi les espèces nuisibles.



Le nid est souterrain et constitué par un ensemble de champignonnières formant une masse centrale, en profondeur, sous 30 à 50 cm de sol, ayant elle-même 30-40 cm de diamètre, reliée à de petites champignonnières secondaires de quelques centimètres et communiquant avec la surface par d'étroites galeries.

Dans beaucoup de régions, *O. badius* édifie un ou plusieurs petits monticules érigés (50-60 cm, rarement 1 m) mais, en Uele, il se contente le plus souvent d'établir en surface une couche de terre travaillée, protégeant les ouvertures donnant accès aux nids et s'étendant parfois sur plusieurs mètres carrés (planche IV, fig. 11). La même espèce peut recouvrir de couches de terre continues les souches ou la base des troncs d'arbres, qui sont parfois ainsi complètement ceinturés sur une hauteur appréciable. Dans l'ensemble, les Odontotermes paraissent relativement peu fréquents en Uele. Il en est de même du genre très voisin, les Allodontotermes, des Acanthotermes dont certains représentants sont ailleurs, en Afrique du Sud notamment, de dangereux destructeurs et des Protermes aux champignonnières parfaitement sphériques, très friables, dont le nid communique avec l'extérieur par de courtes cheminées.

Enfin, le genre Termes (= Mirotermes), assez important en Amérique centrale, n'est guère représenté en Afrique que par des espèces commensales, installant leurs nids dans les termitières déjà établies par d'autres genres.

Les espèces de cryptogames cultivées par les termites appartiennent pour la plupart aux familles des Agaricaceae et des Xylariaceae. Ce sont, en général, des espèces communes. Lors de la destruction totale de la population d'une termitière, il est fréquent de voir émerger en surface du dôme après quelque temps, les carpophores des champignons.

## CHAPITRE II

### La lutte contre les termites

La lutte contre les termites est en pleine évolution. Aussi, dans de nombreux cas, ne pourra-t-on qu'esquisser des méthodes en cours d'essais dont l'efficacité doit être encore contrôlée.

#### § 1 Destruction des monticules

##### 1) Destruction mécanique

Cette première opération vise le nivellement du terrain, la protection d'une culture, la mise à l'abri d'une construction, etc. De toute façon, il est intéressant, dans certains cas, de détruire les termitières érigées.

Les nids arboricoles ou érigés des Amitermitinae et des Nasutitermitinae (faits d'une matière ressemblant au carton) et les nids en « champignon » bien individualisés des Cubitermes peuvent



facilement être détruits manuellement. On veillera à supprimer le couple royal et à disperser les champignonnières, en les exposant au soleil. La « néoténie » est rare chez ces espèces.

Dans certaines conditions, ces divers termites peuvent causer des dégâts, mais c'est rarement le cas au Congo belge. Ici, comme chez les Apicotermes, la grosse difficulté réside dans le fait que plusieurs espèces du groupe construisent des nids souterrains et seul un labour profond peut en déceler la présence.

Parfois, on supprime une colonie de Macrotermitinae en extrayant la totalité des champignonnières du monticule et en supprimant la ou les reines trouvées dans la termitière. La suppression de la reine seule aboutit rarement à un résultat durable (COATON, 10). La néoténie est bien marquée dans ce groupe et un ou plusieurs individus se substituent bientôt à la femelle éliminée. L'opération est parfois efficace quand elle est effectuée juste au début de la période de ponte des œufs qui donneront naissance aux individus sexués d'essaimage, mais il est difficile de fixer ce moment avec précision. Normalement située au commencement de la saison des pluies, cette période varie largement non seulement d'une espèce à l'autre, mais d'une termitière à l'autre. Les échecs sont très nombreux, la colonie se reconstituant rapidement. L'extirpation soigneuse des champignonnières et leur pulvérisation en surface ou, mieux, le passage au feu diminuent le taux d'échecs et, de toute façon, freinent considérablement la reconstitution de la colonie. Dans un certain nombre de cas, le but visé, par exemple l'homogénéisation du sol pour la durée d'une culture annuelle, peut donc être atteint.

C'est une opération longue et pénible qui doit être soigneusement surveillée et souvent répétée. Les chances de succès sont augmentées et le travail est facilité, évidemment, dans la mesure où la colonie est plus jeune.

## **2) Destruction par des moyens chimiques; procédés de « fumigation »**

En Afrique du Nord, on combat les termites « moissonneurs », à nids souterrains également, au moyen d'appâts, herbe hachée arrosée d'une suspension de fluosilicate (de soude ou de baryum; ce dernier est insoluble et moins vite délavé), séchée et épandue. Compte tenu de la localisation et de l'importance des colonies (COATON, 12), les résultats sont satisfaisants.

Depuis de nombreuses années, une série de produits à introduire dans le corps même de la termitière furent essayés. Dans un article paru en 1943, HARRIS (28) résuma le problème. Un bon exposé critique en fut fait par ALLIOT et NOIROT (3) et par COATON (11). Le problème du traitement des termitières par fumigation avait déjà été étudié par KOFOID et ses collaborateurs (43).

En entamant une face du monticule à coups de houe, on s'assurera de l'activité de la colonie.

La première phase de l'opération consiste à forer un conduit jusqu'au centre vital de la termitière, à savoir la masse des alvéoles à champignons; dans ce but, on emploiera une barre-à-mine que

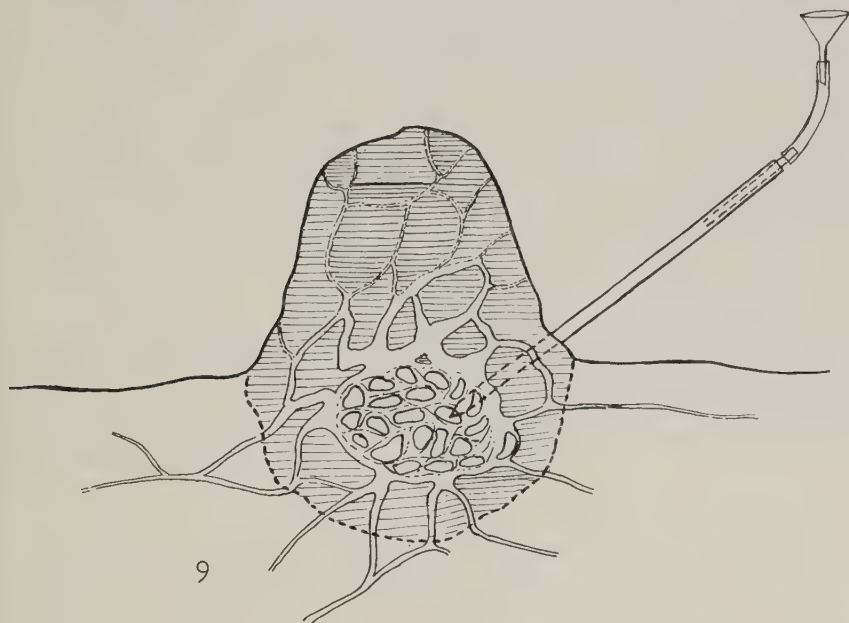


Fig. 9 — Schéma indiquant le mode de destruction d'une termitière épigée en monticule

l'on enfoncera obliquement à coups de masse ( $\pm 45^\circ$ ) en partant d'un point situé un peu au-dessus du niveau du sol (fig. 9). A un moment donné, la barre s'enfoncera brusquement d'une bonne longueur; c'est que l'on aura atteint le niveau des champignonnières. La barre-à-mine sera retirée doucement et, par le canal ainsi creusé, on introduira le produit insecticide.

A priori, celui-ci peut se présenter sous la forme d'un corps solide se sublimant, d'un liquide volatil ou d'un gaz (fumée).

A — Parmi les produits solides, on a essayé successivement la naphthaline, le paradichlorobenzène, qui se subliment en émettant des vapeurs toxiques, les cristaux de cyanure de potassium qui au contact de l'humidité du sol émet des vapeurs d'H.C.N. Les résultats furent souvent décevants, inégaux, parfois nuls.

Le cyanure est très toxique et les vapeurs d'H.C.N., plus légères que l'air, pénètrent peu dans les galeries. La naphthaline est peu volatile et d'action trop lente; de plus, c'est un insecticide médiocre. C'est le paradichlorobenzène qui réunit le plus d'avantages; ses vapeurs sont nettement plus lourdes que l'air. Il peut convenir comme produit de substitution, à défaut d'autres. Dans les régions tempérées et subtropicales, il a assuré, pendant plus de six mois,

la protection de pieux ou de poteaux enterrés. Le paradichlorobenzène avait été soit appliqué comme enduit à la base des poteaux, soit mélangé aux couches superficielles du sol. A l'air, il disparaît en quelques semaines. C'est un produit fortement phytotoxique.

A Bambesa, l'injection par termitière (*M. goliath*) de 1 kg de paradichlorobenzène en cristaux, a donné de bons résultats.

B — Il est toujours peu commode d'introduire une matière pulvérulente ou cristalline dans une termitière, à moins d'aménager un large conduit. Le paradichlorobenzène peut être dissous dans du pétrole, du mazout, de l'huile de vidange, ou mieux encore, dans un liquide lui-même volatil et insecticide tel l'orthodichlorobenzène; la naphthaline, dissoute dans l'essence à 5 %, accuse une efficacité accrue.

A Bambesa, des essais de traitement ont été menés avec des insecticides à tension de vapeur élevée, sous forme de poudres mouillables mises en suspension dans l'eau.

Dix litres d'H.C.H. mouillable 50 %, mis en suspension concentrée (10 %) et déversés dans le centre d'une termitière récente de *M. goliath*, sont restés inopérants.

L'aldrin a donné des résultats très intéressants de même que le parathion. Cinq à dix litres d'eau contenant 20 g ou 20 cm<sup>3</sup> d'aldrin 20 à 40 % (poudre mouillable ou émulsion) ou 20 cm<sup>3</sup> de parathion (émulsion  $\pm$  50 %). Avec des doses réduites de moitié, l'échec est rare, mais l'effet n'est pas garanti. Ces deux insecticides, surtout le premier, ont une tension de vapeur élevée. Cette caractéristique s'accuse encore en climat chaud, ce qui favorise la diffusion des vapeurs toxiques à l'intérieur du monticule.

En traitant les termitières par 5 litres d'essence au plomb-tetraéthyl contenant 5 à 10 % de naphthaline en solution, les résultats ont été très incomplets.

Un tuyau en galvanisé d'un demi-pouce ou un tube pour installation électrique, introduit dans le conduit foré par la barre-à-mine, amènera le liquide insecticide au cœur de la termitière (fig. 9).

Parmi les produits liquides, le sulfure de carbone (très inflammable), le tétrachlorure de carbone et le benzène n'ont qu'un effet local et incomplet. Les vapeurs diffusent mal. Il en est de même pour l'essence, le pétrole et le mazout qui, de plus, n'ont par eux-mêmes qu'une faible valeur insecticide.

La chloropicrine est efficace et diffuse bien, mais son emploi est pénible et dangereux.

L'orthodichlorobenzène diffuse lentement et agit assez longtemps, mais son rayon d'action est trop limité. A Bambesa, il a donné des résultats très décevants. Le fait d'émulsionner l'un des liquides précités avec une solution d'un sel arsénical ou d'un fluosilicate n'augmente pas sensiblement l'efficacité. Le résultat visé peut parfois être atteint lorsque la dose de liquide est suffisante pour tuer

les cultures mycéliennes de la partie centrale du nid (HARRIS, 28), ce qui entraîne le dépérissement progressif de la colonie. Un tel effet est toujours aléatoire.

Un nouvel insecticide de synthèse, apparu récemment sur le marché, le D.D., liquide volatil noirâtre dont l'odeur rappelle celle de chloroforme, prévu à l'origine comme nématocide, à appliquer au pal injecteur, et essayé d'abord en Uganda, se révéla bientôt un excellent anti-termite.

D'abord expérimenté et, depuis, régulièrement utilisé avec succès à Bambesa, le D.D. détruit plusieurs centaines de termitières dans la plantation de Dingila, après une seule application.

Il suffit d'introduire, dans le nid central de la colonie, de 0,1 à 1 litre de D.D., suivant les dimensions de la termitière.

Lorsque le terrain doit être de toute façon nivelé, il est préférable d'araser d'abord la termitière (fig. 10, t), d'attendre quelques jours et puis de traiter le ou les petits monticules néoformés (fig. 10,m).

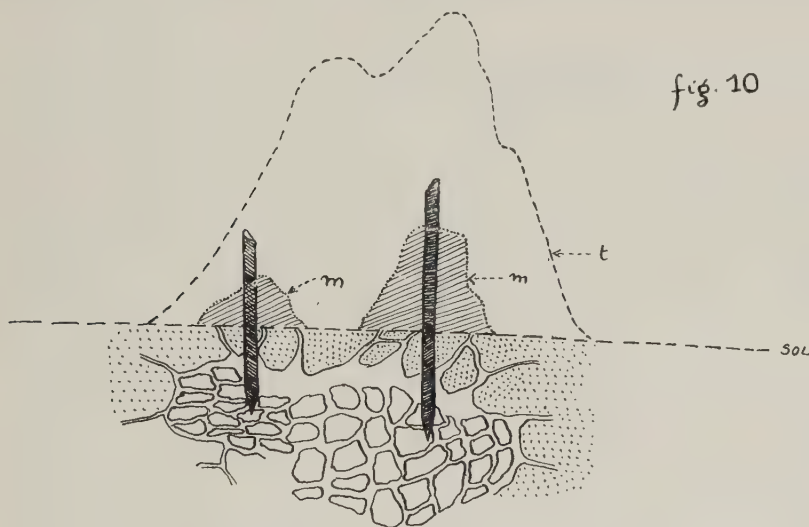


Fig. 10 — Mode d'attaque d'une termitière épigée, jeune

On réalise ainsi une sensible économie de produit (100 à 300 cm<sup>3</sup> par monticule néoformé, suivant son importance). Le plus souvent, en décapitant le dôme fraîchement reconstruit, il suffit de repérer une des grosses galeries qui conduisent aux champignonnières et d'y verser la dose de D.D. nécessaire; les échecs sont rares. Néanmoins, il est toujours plus prudent de forer un conduit menant directement aux champignonnières qui sont parfois situées jusqu'à 50 cm en dessous du niveau du sol (*M. goliath*), mais souvent (surtout en sol plan), on les trouve à 20-30 cm ou même plus au-dessus du sol. S'il n'est pas indispensable de détruire la termitière, on enfonce la



barre-à-mine obliquement à la base du monticule comme il a été dit précédemment. Comme toujours, il est préférable de s'attaquer aux termitières dès leur apparition, surtout au voisinage des constructions. Il faut en effet de 1 à 2 ans au minimum, souvent plus, avant que les déprédations, causées par les habitants d'une termitière de *Macrotermes*, ne s'observent à une certaine distance de celle-ci. Au début, seuls les abords immédiats du nid sont exploités, au cours de l'édification de celui-ci.

Les vapeurs du D.D. envahissent lentement l'ensemble des galeries de la termitière. D'une gravité voisine de celle de l'air, elles forment avec celui-ci un mélange stable, persistant assez longtemps pour que les termites se trouvant à distance du nid, soient atteints également dès leur retour. L'opérateur doit éviter de respirer trop directement les vapeurs de D.D., mais son emploi ne requiert pas de précautions spéciales.

Le traitement par liquide représente évidemment le procédé le plus pratique.

C — Les fumigations gazeuses proprement dites réclament un appareillage plus compliqué, mais peuvent donner de bons résultats.

En 1903, LOIR (45) mit au point un système consistant à propulser des vapeurs de soufre ( $\text{SO}_2$ ) dans les galeries de termites, au moyen d'une pompe à main. En 1911, MACKIE (47) eut l'idée de mélanger au soufre une poudre arsénicale (sulfure arsénieux) dont les particules, entraînées par les vapeurs de soufre, se déposent dans les galeries. Ce système fut beaucoup employé, notamment dans les régions indo-malaises et, jusqu'à ces dernières années, en Afrique. L'appareillage comporte un petit foyer en terre réfractaire porté dans un cylindre métallique sur trépied rempli de braises sur lesquelles sont déposées quelques cuillerées de poudre sulfo-arsénicale. A la partie supérieure du foyer débouche l'arrivée d'air, une pompe à main ou à pied étant reliée par un tuyau en caoutchouc à ce « générateur de fumée » assez primitif. L'air chargé de vapeurs insecticides est propulsé dans un tuyau métallique flexible terminé par un bec allongé qui est introduit dans l'ouverture ménagée dans la termitière. Pendant de nombreuses années, cette méthode fut considérée comme la plus efficace. Il est rare cependant qu'une seule application ait un effet complet. L'opération doit être répétée plusieurs fois, à quelques mois d'intervalle, pour arriver à exterminer l'entièreté de la colonie. Par ailleurs, les vapeurs sulfo-arsénicales sont toxiques pour l'homme.

L'emploi de gaz, liquéfiés sous pression et livrés en bonbonnes (anhydride sulfureux, bromure de méthyle, chlorure de méthyle), est malaisé et onéreux. Les résultats, parfois excellents, sont irréguliers, l'action du gaz étant trop fugace.

En 1947, COATON (8) préconisa, de préférence au soufre et à l'arsenic, l'emploi de vapeurs contenant du D.D.T. ou de l'H.C.H.

Ces produits sont toxiques pour les termites, mais, introduits dans la termitière sous forme de poudre ou de liquide, les résultats furent médiocres pour l'H.C.H. et nuls pour le D.D.T. dont la tension de vapeur était faible.

La fumigation vraie distribue plus complètement les particules. Les tests de toxicité en laboratoire montrent que le D.D.T. et l'H.C.H. sont pleinement actifs contre les termites, l'H.C.H. (technique) agissant, comme on pouvait le prévoir en milieu confiné, beaucoup plus rapidement que le D.D.T.

Des essais de traitement des termitières par poudrage (conduits de 3/4 pouce) ne donnèrent aucun résultat, en raison de la très mauvaise distribution de la poudre; on constate un effet répulsif très net.

Les essais par fumigation vraie ont montré que :

— les vapeurs de D.D.T. se condensent trop rapidement et sont en partie absorbées par les parois des champignonnières, ce qui réduit fortement leur action et empêche la distribution régulière des particules toxiques. Leur effet est irrégulier.

— les vapeurs d'H.C.H. donnent de bons résultats. Pour exterminer la population d'une termitière, il faut disposer d'environ 1 kg de cartouches fumigènes dont le contenu est pulvérisé avec précaution dans un récipient robuste, en métal, auquel est fixé un conduit flexible à bec permettant l'expulsion des gaz dans la termitière; une mèche permet de mettre le feu à la matière fumigène; le récipient est clos hermétiquement au moyen d'un couvercle à joint serré par une vis à poignée. La consommation se poursuit par auto-combustion. En quelques minutes, des centaines de mètres cubes de fumée sont expulsés.

Actuellement, il existe différents types de générateurs à action plus continue qui sont couramment utilisés dans certaines entreprises du Congo belge.

L'un de ces appareils est constitué essentiellement d'un carburateur à bougies qui assure, avec l'aide d'une batterie, le premier allumage de l'essence dont l'auto-combustion se poursuit alors seule, grâce à un dispositif spécial de la chambre de combustion. Les gaz sont conduits vers un tuyau d'échappement dans lequel débouche le conduit venant du réservoir à insecticide, en solution dans du mazout plus ou moins raffiné qui est entraîné par les gaz d'échappement. Le mazout partiellement brûlé ou évaporé et le résidu contenant une bonne partie de l'insecticide, entraîné par la fumée sous forme de particules grasses, se déposent peu à peu.

Dans un autre type, plus volumineux, l'allumage est continu et assuré par une magnéto dépendant d'un petit moteur monocylindrique qui actionne une pompe cylindrique. Celle-ci alimente en air la chambre de combustion et propulse la solution insecticide vers le tuyau d'échappement.

Actuellement, on trouve sur le marché des granules aérosolubles,

à base d'H.C.H. qui se subliment par chauffage sur n'importe quel type de brûleur.

Quoi qu'il en soit, une fois la détente des gaz opérée, les fumées vraies ne se déposent que dans les endroits jusqu'auxquels elles ont été propulsées, tandis que les vapeurs émises par un liquide volatil continuent à progresser par auto-détente.

## § 2 La protection des cultures

### 1) Traitement préventif du sol

Les applications « anti-termites » préculturelles sont encore au stade expérimental.

En 1939, HOCKENYOS (38) et SMITH (59) procédèrent à des essais en laboratoire en préparant des mélanges homogènes de terre séchée et moulue ou de sable avec divers insecticides, ultérieurement réhumidifiés et recouverts de papier filtre humide, représentant le substrat alimentaire des « ouvriers » de *Reticulitermes* (*Leucotermes*) *flavipes* KOLLAR.

Ces essais révélèrent l'action toxique des fluorures métalliques, des sulfates de cuivre, du pentachlorophénate de soude et surtout de l'arsénite ou de l'arséniate de soude. Malheureusement, ces produits sont solubles et rapidement lessivés. Les fluorures et les arsénicaux sont toxiques pour l'homme et peuvent polluer les sources, etc., par infiltration souterraine.

Le trichlorobenzène et le polychloropentane sont plus persistants que l'orthodichlorobenzène dont l'effet s'annule après 3 jours, pour une dose de un pour mille, mais tous sont trop volatils.

La diphénylamine, corps insoluble, a été efficace pendant 5-7 mois à 1/8.000-1/10.000.

A partir de 1939, KOWALL et ST.GEORGES (44) poursuivirent pendant plusieurs années des essais conduits simultanément aux États-Unis et dans la zone du canal de Panama. Des pièces de bois tendre étaient placées dans des trous (0,40 × 0,40 × 0,50 m), ameublis et comblés avec la terre préalablement mélangée au produit à tester.

Ils constatèrent que l'activité des termites sous les tropiques est incomparablement plus intense que dans les régions tempérées et que les doses doivent y être fortement relevées.

A Panama, l'efficacité de l'arsénite de soude, appliqué à raison de 70 litres par mètre cube d'une solution aqueuse à 10 %, demeure totale pendant 3 ans au moins. Il faut 80 litres par mètre cube d'orthodichlorobenzène pour obtenir un effet complet mais encore fugace. Aux États-Unis, l'arsénite de soude et l'arséniate de plomb, appliqués à sec à raison de 350 g par mètre cube, donnent d'excellents résultats pendant 3-4 ans. Avec l'orthodichlorobenzène, on obtient le même résultat qu'à Panama mais avec 12 litres par mètre cube.

L'orthodichlorobenzène, le paradichlorobenzène et la créosote,



dissous à 5 % dans le mazout, sont sans effet en région tropicale, jusqu'à concurrence de 80 l/m<sup>3</sup>, alors qu'aux États-Unis, le mazout seul (et à fortiori s'il contient 5 % de D.D.T.) agit pendant 2 ans au moins avec des doses égales ou supérieures à 12 litres.

D'autres produits ne furent testés qu'aux États-Unis : la diphenylamine, employée en champ, est sans action ; la cryolite (fluoaluminate de soude), la phénolthiazine et le fluosilicate de soude donnent des résultats prometteurs. Le trichlorobenzène agit bien à partir de 12 l, employé seul ou en mélange avec le pentachlorophénol, dont l'usage à l'état pur réclame des doses minima de 30 litres.

Tous ces produits présentent les inconvénients signalés plus haut. De plus, tous les hydrocarbures précités, chlorés ou non, sont plus ou moins phytotoxiques. On remarquera en outre l'énormité des doses nécessaires, surtout sous les tropiques.

HATFIELD (34) confirme l'efficacité du mélange pentachlorophénol-trichlorobenzène aux États-Unis, dont l'action peut se maintenir 5 ans, mais souligne la difficulté d'en obtenir un mélange homogène avec le sol.

Des résultats obtenus en Australie (72 et 73) infirment partiellement les précédents. Le pentachlorophénol pur ou dissous dans la créosote à 5 % (60 l/m<sup>3</sup>) éloigne pendant 1 an les *Cryptotermes* sp. et *Nasutitermes* du sol, tandis que l'arséniate de plomb et le trioxyde arsénieux sont sans effet à la dose de 1.800 g/m<sup>3</sup>. Suivant les conditions climatiques et édaphiques locales et les espèces combattues, les effets d'un même produit peuvent différer.

Toujours dans les sols infestés par *Reticulitermes flavipes*, HETRICK (36) aux États-Unis, poursuivit en laboratoire des essais de longue durée avec différents insecticides modernes de synthèse. Il adopta la technique du mélange conservé en vases. Les produits testés se présentaient sous la forme de poudre, de poudre mouillable ou d'émulsion non huileuse. Manifeste dès le début, la supériorité du H.C.H. (à partir de doses de l'ordre de 1/50.000) et du chlordane (1/20.000) était plus nette encore après 5 ans (HETRICK, 37).

Le parathion donne de bons résultats, employé à des doses doubles ou triples des précédents, mais son action est de plus courte durée. Le toxaphène a une efficacité parfois semblable à celle du chlordane, pour autant qu'on double la dose. Les résultats sont variables, car ce produit, à très faible tension de vapeur, demande un mélange au sol beaucoup plus intime. Des tests plus récents portant sur l'aldrin, le dieldrin et l'heptachlor permettent de prévoir pour ces produits un effet au moins équivalent à celui du H.C.H.

Le D.D.T. et ses dérivés (métoxychlor et D.D.D.), de même que le pentachlorophénol et le pentachlorophénate de soude (qui, rappelons-le, sont phytotoxiques) demandent, pour les mêmes résultats, des doses bien supérieures.

Des essais en champ furent conduits en Inde par NARAYANAN et RATTAN (49) sur cultures de blé. Avant le semis, les sillons furent



traités soit par arrosage au moyen de 3.250 litres par hectare de D.D.T. (en émulsion) à 1,25 %, soit par poudrage d'H.C.H. (0,5 % d'isomère gamma) à raison de 40-50 kg par hectare. Les mêmes doses furent appliquées dans les lignes de plantation de boutures de cannes à sucre.

Les déprédations de *Microtermes obesi* HOLMGREN sur le blé et d'*Odontotermes obesus* RAMBUR et *Eremotermes paradoxalis* HOLMGREN sur la canne à sucre, espèces radicales qui peuvent détruire jusqu'à 20 % des cultures et parfois plus, ont nettement régressé, mais non disparu (dégâts entre le dixième et la moitié du témoin). Le D.D.T., sous forme liquide, diffère de 3-4 mois l'attaque sur le blé.

Divers travaux antérieurs (1937-1938) avaient démontré l'efficacité de la protection conférée au blé par le Vert de Paris ou l'arséniate de plomb (employés purs), aux doses de 110-120 kg à l'hectare, et à la canne à sucre et diverses autres cultures par les mêmes produits, appliqués à raison de 200 kg/ha (essai et emploi occasionnels depuis 1925-1930).

Suivant LUKE et PLOEG (46), des boutures de canne à sucre, cultivées en bacs d'une capacité de 20 litres, sont efficacement protégées contre les déprédations de *Heterotermes cardini* SNYDER, si l'on incorpore au sol une quantité d'aldrin, correspondant à une dose de 1,125 kg de produit technique (56 kg de poudre à 2 %) par hectare. L'action de l'H.C.H. du chlordane (aux mêmes doses), du Vert de Paris (à dose double) et du D.D.T. (à une dose vingt fois supérieure) est incomplète.

En champ, un résultat en tous points satisfaisant est obtenu si on applique par aspersion, suivie de labour, une dose d'aldrin en émulsion ou poudre mouillable à 25 %, correspondant à 1,5 kg par hectare de matière active au minimum.

MUNGOMERY (48), en Australie, n'obtint aucun résultat en tentant de protéger les cultures de canne à sucre contre les attaques de *Mastotermes darwiniensis* FROGATT, par poudrage des lignes de plantation au moyen d'H.C.H. technique, à des doses allant jusqu'à 45 kg par hectare.

COATON (12), en Afrique du Sud, préconise le mélange très homogène, à la couche superficielle du sol, de poudre de D.D.T. à 5 % ou d'un arsénical, à raison de 3-4 kg au mètre cube, sur une épaisseur de 40-50 cm pour les cultures arbustives et de 10-15 cm pour les cultures herbacées. Seuls les trous de plantations ou les lignes de semis sont traités. Les quantités appliquées correspondent à 300-400 kg de poudre à l'hectare et sont donc élevées. Cette méthode exige un travail long et pénible.

En Inde encore, AGARWALA et SHARMA (1) obtinrent une réduction sensible des dégâts causés par *M. obesi* au maïs planté sur butte, en mélangeant la terre du sommet de la butte avec une quantité assez faible d'aldrin (225 g de produit technique à l'hectare, soit 11,250 kg d'aldrin 2 %) ou de dieldrin (275 g, soit 13,750 kg de

poudre à 2 %), les dégâts étant ainsi ramenés à 27 et 34 % de plants morts (contre 50 pour le témoin) et la production s'élevant respectivement de 85 et 50 % par rapport à celle du témoin. Les parcelles traitées à l'H.C.H. (385 g d'isomère gamma à l'hectare) ou au toxaphène (3.375 g à l'hectare) ne diffèrent pas des témoins.

A Bambesa, en 1954, dans le champ pédigrée, une protection totale du cotonnier, contre les dégâts d'Ancistrotermes principalement, a été acquise en poudrant la ligne de semis avant de semer, au moyen de dieldrin 2 % appliqué à raison de 75 kg à l'hectare, pour des plants semés à  $1,50 \times 0,45$  m. La traînée de poudre est simplement recouverte d'une mince couche de terre. Les essais poursuivis depuis confirment l'intérêt de cette méthode. Une protection totale et durable est conférée par une dose ne dépassant pas 30 kg à l'ha.

Le traitement préventif du sol a surtout son intérêt dans les stations d'essais, les pépinières, les potagers, les vergers, etc., et au moment de la mise en place en champ, des boutures de caféiers, etc. Il semble que, dans beaucoup de cas, l'emploi de poudre à base de dieldrin ou d'aldrin ou, si l'on craint la toxicité de ces produits, de chlordane, d'heptachlor, voire de méthyl-parathion, puisse être conseillé. L'H.C.H. est souvent phytotoxique, de même que les arsénicaux peu solubles.

Ceux-ci doivent, pour agir, être très intimement mélangés au sol en raison de leur tension de vapeur nulle. Les résultats obtenus en champ avec l'H.C.H. paraissent contradictoires.

## 2) Traitement préventif des graines, boutures, etc.

Cette méthode n'a été que rarement employée.

En Inde NARAYANA et RATTAN (49), à partir de graines de blé enrobées de poudre dosant 5 % de D.D.T. ou aspergées de D.D.T. à 5 % ou d'H.C.H. gamma à 0,5 % (émulsions diluées), se développent des plants qui demeurent intacts 1 à 3 mois. L'immersion de boutures de canne à sucre dans ces mêmes produits ou dans une suspension d'arséniate de plomb à 1 %, additionnée de 10 % de chaux, ou de Vert de Paris à 2 % avec 4 % de chaux, réduisent les dégâts au dixième environ de ceux du témoin.

## 3) Traitement des plants sur pied

Pendant de nombreuses années et dans diverses régions, les arsénicaux ont été occasionnellement employés, en application directe autour du collet ou du pied ou à la base des racines de plants appartenant à diverses espèces. En général, c'est une mesure fort aléatoire.

DEAN (13) au Texas protège en saison sèche des jeunes plants de *Citrus* contre les attaques de *Calotermes simplicicornis* BANKS, espèce radicole, en ajoutant à l'eau d'irrigation (200-250 l d'eau

par arbre) 10 g de chlordane au moins par pied (dose calculée en produit technique).

L'aldrin et le parathion, à des doses s'élevant au quart de la précédente, ne confèrent qu'une protection incomplète.

A Bambesa, d'excellents résultats ont été obtenus pour le cotonnier par application directe, sur le collet préalablement dégagé et sur la base de la tige, de 4 à 5 g par plant d'une poudre titrant soit 10 ou 15 % d'H.C.H. technique, soit 2 % de dieldrin, soit 2 % de méthyl-parathion. La terre était alors ramenée autour du pied. L'application manuelle prolongée de dieldrin peut être toxique pour l'opérateur.

L'emploi d'H.C.H. dans les mêmes conditions à des doses un peu supérieures, sur jeunes plants de caféiers quelques mois après la mise en place, produisit de violents effets phytotoxiques (30 % des plants morts en 2-3 mois).

SILBERSCHMIDT (53) a observé le même phénomène au Brésil en traitant, à raison de 30 g par plant d'H.C.H. 6 % gamma, de jeunes caféiers de 50-60 cm cultivés en pots. Le produit mélangé à la couche superficielle du sol provoqua la mort de la moitié des sujets endéans les 2 ans. La même quantité, appliquée par simple poudrage sur les feuilles en 1 ou 3 fois, cause quelques brûlures aux feuilles et ralentit la croissance, mais celle-ci n'est pas interrompue et on n'observe aucune mortalité. Les doses choisies sont intentionnellement élevées et correspondent au total de la quantité appliquée en un an, à l'occasion de traitements contre le *Stephanoderes* à des caféiers adultes, en champ. Par contre, la poudre de dieldrin à 20 %, appliquée à raison de 10 g par pied, protège efficacement et sans effet phytotoxique, les jeunes caféiers. Le traitement peut s'effectuer soit avant, soit après la mise en place de stumps ou de plants en paniers.

A Bambesa, divers essais sont en cours, visant à étudier l'influence sur jeunes caféiers de divers insecticides mélangés à la couche superficielle du sol et l'effet du poudrage de la base des troncs, en champ.

### § 3 Protection des bâtiments

La lutte contre les termites dans une construction déjà infestée se ramène soit à un problème de traitement des boiseries par imprégnation, soit à la destruction des termitières s'érigeant à proximité ou dans le soubassement du bâtiment.

L'accès de celles-ci n'est pas toujours aisé. Si l'on parvient à dégager l'entrée de l'une des principales galeries en communication avec le nid, on peut y injecter une certaine quantité de liquide insecticide (D.D., orthodichlorobenzène, aldrin, chlordane, H.C.H. ou même, à défaut d'autre chose, de la créoline) ou encore obturer l'orifice au moyen d'un bouchon fait de poudre mouillable insec-

ticide (aldrin, chlordane, H.C.H.) légèrement imbibée d'eau de façon à obtenir une pâte épaisse, ou user du procédé par fumigations vraies décrit plus haut. Toutes ces mesures ne représentent que des palliatifs. Le plus souvent, les termites ont tôt fait de condamner ou d'abandonner la galerie empoisonnée, et bien qu'un tel traitement puisse freiner ou arrêter leur activité, parfois pendant plusieurs mois, celle-ci finit toujours par reprendre ailleurs.

Il est pratiquement impossible de désinsectiser une construction fortement entreprise par les termites.

En la matière, il est essentiel de prévenir le mal. Il y a deux façons d'opposer au passage des termites un obstacle durable.

### 1) Traitement du sol

Le problème est voisin de celui des traitements préculturaux; la question est encore dans sa phase expérimentale, bien qu'au cours des 30 dernières années, de nombreux produits aient déjà été essayés.

Il importe évidemment de traiter toute la surface du sol en contact avec les fondations, le soubassement ou le pavement; si les fondations sont établies dans des tranchées, il faut traiter le fond et les parois de celles-ci.

Dès 1924, SNYDER (60, 61 et 62), travaillant aux États-Unis et à Panama, préconisait diverses formules reprises et complétées en 1942 (71) dans une brochure émanant du Service des Recherches entomologiques forestières de Washington, et, encore, en 1947, par BERGER (6) travaillant dans l'Illinois et qui recommande des doses très supérieures aux précédentes. On peut, d'après ces auteurs, employer les produits et doses suivants : arsénite de soude (25 litres par mètre cube d'une solution à 10 % si le mélange avec le sol est homogène; 120 litres par mètre carré, si l'on procède par arrosage); 25 litres par mètre carré d'un mélange de mazout et de créosote ou d'orthodichlorobenzène (1/4-3/4) ou des trois produits (dans la proportion 6-1-1); 10 litres d'orthodichlorobenzène seul suffiraient. Alors que, suivant SNYDER (*op. cit.*), 25 litres de pentachlorophénol dissous à 5 % dans le mazout représentent une quantité suffisante, d'après BERGER (*op. cit.*), la dose doit être portée à 60 l/m<sup>3</sup> et le taux de solution (dans l'huile de pin, par exemple) à 20-30 %. On peut remplacer ce produit par du trichlorobenzène dissous dans le mazout, le pétrole ou l'huile de vidange. Le mélange pentachlorophénol (0,4 %) et trichlorobenzène (7-8 %), dissous également dans le mazout, est plus efficace encore, mais le trichlorobenzène du commerce confère au sol une odeur désagréable et tenace. Son emploi est pratiquement abandonné aujourd'hui.

On notera l'importance des doses auxquelles doivent être employés les produits précités. Le sol doit être imprégné sur une profondeur de 0,75 à 1 m; une incorporation effective ne peut souvent



être obtenue que moyennant un ameublissement temporaire de la couche supérieure, en vue du mélange sur une épaisseur appréciable, solution à exclure si la construction a quelque importance.

Récemment, SHELFORD aux États-Unis (52) obtint un effet durable, persistant plusieurs années, en traitant, sur une profondeur de 10-15 cm, le sol sur lequel fut édifié un bâtiment. Le produit employé était une émulsion de chlordané dilué, titrant 1 % de matière active, appliquée par injection et dont on aspergea abondamment aussi les murs mêmes des fondations. Dans un rayon de 5 m autour de l'immeuble, le sol fut traité par le même produit à la dose de 1/4 % cette fois.

Il ne semble pas que le traitement préventif d'un sol réservé aux constructions ait déjà été appliqué en Afrique centrale.

A Bambesa, la défense d'un bâtiment, construit de façon à pouvoir résister à l'invasion des termites a été renforcée par un traitement à l'H.C.H. (poudre à 10 ou 15 %; le chlordané, l'aldrin, le parathion ou le dieldrin auraient pu convenir) de la partie superficielle du sol, ainsi que sur le pourtour, à la base des murs, la poudre étant légèrement enfouie dans une rigole étroite et peu profonde. Les termites évitent la partie du sol ainsi traitée et s'abstiennent de construire leur galerie de terre sur les murs.

Dans cet ordre d'idées, certains auteurs ont obtenu de bons résultats en creusant sur le pourtour d'une construction une tranchée de 30-40 cm, traitée alors abondamment (10-15 litres par mètre courant de tranchée) par arrosage, au moyen de mazout (UICHANCO, 65), de sulfate de cuivre, de fluosilicate de soude ou de magnésium, d'arsénicaux solubles, de pentachlorophénol, ce dernier à la dose de 50 à 100 g de produit par mètre (ALLIOTT et NOIROT (2)).

Les arsénicaux et fluorés solubles imprègnent bien le sol, mais peuvent être à l'origine d'infiltrations toxiques. Les fluorés (fluosilicate de baryum, cryolite) ou arsénicaux peu ou pas solubles présentent moins de danger à ce point de vue, mais, pour que le résultat soit durable, ils doivent être mélangés au sol d'une façon extrêmement homogène, ce qui, pour un volume important de terre humide, n'est guère réalisable. De toute façon, ces dernières mesures ne sont que complémentaires.

## 2) Les constructions " Termites-proof "

Le problème a été étudié notamment par JEPSON (41), SNYDER (60, 61, 62 et 63), KOFOID et al. (43) et d'autres (XXX, 71) aux États-Unis, COATON (11) en Afrique du Sud, ALLIOT et NOIROT (2), en Afrique Occidentale Française et a fait l'objet de plusieurs études poursuivies en Malaisie, aux Philippines, etc.

Le problème se ramène à savoir comment isoler du sol la partie du bâtiment qui abrite des objets attaquables (boiseries, meubles, archives, tissus, etc.). Les constructions faites d'éléments (briques,

moellons, etc.) assemblés au mortier d'argile, sont rapidement envahies. Les joints en ciment, dans lequel persistent toujours des cavités, ne fût-ce que par suite du retrait au cours du séchage, ne s'opposent pas bien longtemps au passage des termites qui, peu à peu, agrandissent et relient les espaces vides internes et progressent vers les charpentes. Une brique tant soit peu friable est elle-même entreprise à la longue (des fondations en blocs de ciment vibré sont à ce point de vue recommandables). Seuls, le métal, le ciment au bitume sans fissure, une épaisse couche de béton sans crevasse, font obstacle d'une façon durable à l'action des termites. Les constructions légères peuvent être posées sur poteaux métalliques, piliers en béton, ou piles en briques cimentées et isolées du corps proprement dit du bâtiment, par interposition d'une plaque métallique, d'une couche de ciment bitumeux ou de béton (armé de préférence), visible de l'extérieur et débordant légèrement si possible (planche IV, n° 12). Il en est de même des constructions édifiées sur un soubassement accessible de toute part, le pavement, en porte-à-faux, reposant alors sur des poutrelles, madriers, etc.

De fréquentes inspections auront pour but de prévenir l'apparition de termitières sous la maison et le progrès des galeries courant sur les parois. Une construction importante et durable devant reposer sur le sol ferme, en région fortement infestée, sera défendue par une dalle continue en béton armé, coulée d'une seule pièce et débordant légèrement les murs extérieurs qui seront fréquemment inspectés.

Le moindre défaut, la plus petite crevasse dans la dalle, représente une porte d'entrée pour les termites. La coulée de la dalle sera faite avec un soin particulier surtout si elle comporte des raccords. Malgré tout, des tassements de terrain peuvent se produire et malgré l'armature, de légères fissures peuvent apparaître, notamment aux endroits où la pression sur la dalle change (emplacements des portes, fenêtres et surtout aux coins du bâtiment). Une vigilance continue est donc nécessaire, de façon à pouvoir intervenir, dès la moindre attaque, par badigeonnage d'une boiserie, injection d'insecticide dans la galerie, etc.

Dans une construction établie suivant ce type une invasion ne peut être que locale, accidentelle et réduite, et, prise à ses débuts, aisément maîtrisée.

#### § 4 Protection des bois

##### 1) Bois résistants à l'action des termites

Un certain nombre d'essences font preuve pendant plusieurs années d'une réelle immunité. Cette propriété est due au fait que les tissus ligneux contiennent des alcaloïdes répulsifs ou même toxiques; ceux-ci, avec le temps, disparaissent ou s'altèrent le plus souvent. C'est ainsi que la chlorophorine extraite du bois de *Chlorophora* est un insecticide actif contre les termites à partir de la dose

de 0,5 % et la taxifoline extraite du bois de *Pseudotsuga douglasii*, à partir de 0,05 % (WOLCOTT, 70).

Une pièce de bois plongée pendant 10 minutes dans une solution à 5 % de tectoquinone (dont le constituant principal est la bétanaphtylanthraquinone), extraite du teck (*Tectona grandis*), est protégée efficacement (Ibid.).

La question de la résistance des bois aux attaques de termites a fait l'objet des observations de SANGSTER (51) et de WIGG (66) en Afrique orientale, de ALLIOT et NOIROT (2) en Afrique Occidentale Française et en Indochine, et du Centre forestier de l'INÉAC à Luki, Mayumbe (74).

Parmi les essences du Congo belge, on relève :

*Borassus aethiopum*, particulièrement réfractaire mais ne convenant que pour pieux, poteaux, constructions indigènes, etc.

*Afzelia africana*, *A. pachyloba*, *Chlorophora excelsa*, *Cynometra* spp., *Erythrophleum guineense*, *Fagara macrophylla*, *Gossweilero-dendron* sp., *Lophira procera*, *Pentaclethra macrophylla*, *Piptadenia griffoniana*, *P. africana*, *Pterocarpus soyauxii*, *P. angolensis*, *P. tinctorius*, *Staudtia stipitata*, *S. kamerunensis* et *Tectona grandis* qui sont des bois d'œuvre. Les *Afzelia* sont toxiques pour les termites. *Lophira*, *Erythrophleum* et *Tectona* ont une résistance remarquable. Les autres essences résistent selon les cas, de 2-3 à 6-7 ans. Dans certaines régions, le bois de *Chlorophora* jouit d'une immunité complète pendant 7 ans. En Uele, il est généralement entrepris au cours de la troisième année qui suit la coupe. Les ébéniers et les copaliers ne sont pas attaqués. Les *Nauclea* résistent bien aussi; de même, mais à un degré moindre, les *Irvingia* et *Symphonia*.

Parmi les petites espèces convenant pour les usages locaux, on retiendra : *Hymenocardia acida*, *Terminalia glaucescens* et certains *Acacia* de savane. Parmi ces derniers de même que parmi les *Dichrostachys* et les *Combretum*, certaines espèces font pratiquement preuve d'immunité. *Bridelia micrantha*, *Dalbergia melanoxylon* et *Lasiodiscus mildbraedii* résistent pendant 2 à 5 ans.

Parmi les espèces sensibles, on range : *Aukoumea klaineana*, *Entandrophragma* spp., *Khaya* spp., *Terminalia superba* et la plupart des bois mi-durs et tendres. L'acajou américain *Swietenia mahoganii* est, au contraire, résistant (WOLCOTT, *op. cit.*).

## 2) Le traitement chimique des bois

Bien qu'ayant été une des plus anciennement abordées, l'étude de cet aspect de la lutte contre les termites est en pleine évolution. De nombreux essais ont été conduits dans ce domaine, principalement aux États-Unis (SNYDER, KOFOID et al., *op. cit.*); aux Antilles (WOLCOTT, 67, 68, 69 et 70); en Afrique du Sud (SIMPSON, 55; FULLER, *op. cit.*; JACK, 40; COATON, 9 et 11); en Inde (PEARSON et d'autres) et sur des bois des colonies françaises par ALLIOT et NOIROT (2 et 3).



D'innombrables produits furent mis à l'épreuve. La qualité des résultats diffère souvent d'une région à l'autre pour un même produit. Vu l'impossibilité de reprendre l'entière du problème dans le cadre de cette note, il sera donné un bref aperçu de l'orientation actuelle des travaux. Le problème était déjà à l'étude également, il y a plus de 30 ans, aux Iles Hawaï, à Formose, en Côte de l'Or, etc.

Pendant longtemps, le produit le plus employé fut la créosote de houille, fraction de la distillation du goudron passant entre 220 et 350°C. Connu déjà au XVIII<sup>e</sup> siècle, son usage se généralisa progressivement au cours de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, comme agent protecteur général des billes de chemin de fer, bois de mine, poteaux téléphoniques, etc., contre la pourriture et les xylophages. Au début de ce siècle, on lui reconnut des qualités d'antitermite aux États-Unis et aux Iles Philippines.

La valeur de la créosote dépend de sa composition chimique qui peut varier largement. Celle-ci est elle-même fonction de la qualité de la distillation ainsi que de sa concentration et du solvant employé. L'efficacité des différents produits commerciaux peut varier dans la proportion de 1 à 50. La créosote dissoute dans le mazout ou le pétrole, à la dose de 4-5 kg par mètre cube, est encore employée actuellement avec d'excellents résultats. Elle présente l'inconvénient de colorer le bois et de lui conférer une odeur persistante. Elle ne pénètre vraiment bien le bois que si l'imprégnation s'effectue sous pression ou après passage sous vide.

Phénomène curieux, son efficacité vis-à-vis des termites africains semble moins bonne. JACK (40) signalait déjà des mécomptes constatés en Afrique du Sud. A Bambesa, des planchettes de *Chlorophora* de 2 cm d'épaisseur, traitées au goudron de houille, subissent des dégâts au moins partiels, dans les 5-6 mois.

Parallèlement à celui de la créosote, se développe l'usage du chlorure de zinc, connu depuis le début du XVIII<sup>e</sup> siècle. Nettement moins efficace (dose double), soluble dans l'eau, il doit être appliqué sous pression, son emploi prévalant dans les cas où le bois doit demeurer incolore et inodore ou pouvoir être peint (habitations, mines parfois).

Au début de ce siècle, le chlorure de zinc se vit bientôt partiellement supplanté par d'autres sels hydrosolubles beaucoup plus toxiques pour les insectes : les arsénicaux et les fluorés, qui furent dans bien des cas préférés aux créosotes, notamment en Afrique du Sud.

Les plus actifs sont d'une part l'arséniate de soude et l'oxyde arsénieux, d'autre part le fluosilicate de soude dont l'efficacité est comparable ou supérieure à celle de la créosote.

Le fluorure de soude est un peu moins actif, mais il intervient beaucoup plus souvent que le fluosilicate dans la composition des produits commerciaux, en raison de son prix de revient inférieur. La matière active des sels WOLMAN notamment, longtemps employée



en Allemagne et en Afrique du Sud, est un mélange de fluorure de zinc et de dichlorophénol, agent d'imprégnation à qualités fongicides connu depuis 1885.

Les arsénicaux et les fluorés qui donnèrent des résultats satisfaisants dans beaucoup de régions s'avèrent plutôt décevants sous les tropiques, notamment en Inde et en Amérique centrale.

D'autres sels métalliques furent essayés : le sulfate de cuivre, le chloruro-chromate de zinc, le chromate acide de cuivre dont l'efficacité est comparable à celle du chlorure de zinc et supérieure à celle du bichromate de soude.

Le métarsénite de soude, le chlorure mercurique et le fluosilicate de magnésium se classent entre le chlorure de zinc et l'arséniate ou fluosilicate de soude. D'autres fluorures sont peu solubles.

L'emploi des composés arsénicaux, fluorés et mercuriques, très toxiques surtout à l'état soluble, comporte des risques. De plus, dans le bois comme dans le sol, se rencontrent certains microorganismes décomposant ces sels pour former des produits toxiques volatils (ALLIOT et NOIROT, 2). L'usage de ces insecticides, surtout dans les habitations, se restreint de plus en plus.

Le pouvoir pénétrant autonome de l'eau dans le bois est assez faible. La vitesse de pénétration est souvent lente et une partie des sels dissous, si l'on traite au moyen de composés solubles, a tendance à se déposer dans les couches superficielles du bois. Le pouvoir autonome pénétrant de la créosote est très moyen et ce produit ne se fluidifie suffisamment qu'après chauffage. Pour obtenir une bonne imprégnation à partir de ces produits, il est souvent nécessaire de recourir au procédé par pression (ALLIOT et NOIROT, 2). Après dessiccation jusqu'à 20 %, le bois est soumis à l'action du vide qui aspire l'air retenu par les cellules fibreuses.

Le liquide insecticide pénètre dans le bois sous l'action de la pression atmosphérique et est comprimé : les tissus ligneux absorbent une grande quantité de liquide, dont une partie exsude ultérieurement, une fois la pression normale rétablie (procédé BETHELL qui implique une grande consommation de produit). Dans le procédé RUPPING, le bois séché est soumis immédiatement à une pression de quelques kilos qui comprime l'air des espaces interstitiels du bois. Le liquide insecticide est introduit en maintenant la pression, puis celle-ci est progressivement doublée.

L'excédent de produit est chassé par la détente de l'air dans les tissus ligneux.

Le procédé par immersion dans des bains chauds et froids alternants (l'air des cavités internes se dilate puis se rétracte et une partie du liquide est aspirée) est un palliatif intéressant si les bois à traiter s'imprègnent facilement.

Aux États-Unis (71), on estime que des bois traités à la créosote sous pression demeurent intacts 25 ans, par bains chauds et froids 10 à 15 ans et par simple immersion ou badigeonnage 2 à 5 ans.

Les traitements par vide ou pression réclament des installations industrielles importantes et coûteuses. Aussi les recherches s'orientent-elles bientôt vers les produits à haut pouvoir d'auto-pénétration du bois. Il est intéressant, notamment aux colonies, de pouvoir traiter les bois par simple immersion ou par badigeonnage. Entre ce dernier et le procédé BETHELL, les quantités de produits consommées diffèrent dans la proportion de 1 à 40.

On reconnut bientôt l'intérêt de certains liquides organiques qui sont encore à la base des produits d'imprégnation du bois les plus récents; ce sont d'une part les chloronaphtalènes, d'autre part le pentachlorophénol.

Les chloronaphtalènes (mélanges de composés diversement chlorés) sont des huiles lourdes qui pénètrent bien (certains bois peuvent en absorber plus de 300 kg par mètre cube), sont peu odorants et n'empêchent pas de peindre ou de vernir les bois traités. Leur efficacité après simple immersion est très voisine de celle conférée par la créosote sous pression, d'après les résultats obtenus dans divers pays (KOFOID et al., 43, et BECKER, 4). Un simple badigeonnage assure une excellente protection contre les xylophages.

Le pentachlorophénol, obtenu par la chloration maximum du phénol, et dont les précurseurs moins actifs et malodorants furent le tri- et le tétrachlorophénol, est fabriqué aux États-Unis depuis 1926. Par simple immersion, il confère au bois une protection excellente, du moment que le coefficient d'absorption s'élève au moins à 5-6 kg/m<sup>3</sup>; ce minimum est valable pour les chloronaphtalènes également. Convenablement raffiné, le pentachlorophénol se présente comme une poudre blanche qui demeure incolore en solution, mais irrite les muqueuses. On l'emploie ordinairement en solution à 5 % dans du pétrole ou du « White Spirit ». Si la coloration du bois traité n'a pas d'importance, on peut user de produits moins raffinés dissous dans du mazout.

Le pentabromophénol est un peu plus actif que son homologue chloré, mais irrite plus violemment encore les yeux et les muqueuses. En Afrique du Sud notamment, le pentachlorophénol est considéré comme aussi actif que les arsénicaux appliqués sous pression. Sous les tropiques, malheureusement, les liquides organiques, dont la tension de vapeur est assez élevée, s'évaporent relativement vite.

Le pentachlorophénol est aussi un fongicide de première valeur. On s'efforce encore aujourd'hui d'accroître son coefficient de pénétration par le choix d'un solvant approprié, comme on le fait d'ailleurs pour les chloronaphtalènes.

L'intérêt, également, des sels métalliques solubles du pentachlorophénol a été récemment mis en évidence.

Le pentachlorophénate de soude est soluble dans l'eau. Le sel de cuivre est soluble dans l'alcool, la solution étant alors miscible à l'eau. Les sels de zinc et de plomb sont moins employés; d'après

WOLCOTT (67), ces produits étaient, à l'époque, parmi les plus toxiques contre les termites. Le pentachlorophénate de sodium, au contact des acides contenus dans les bois, se retransforme progressivement en pentachlorophénol insoluble (ALLIOT et NOIROT, 2). On a essayé, de même, les naphtésates métalliques qui sont, eux, beaucoup moins actifs. Les solutions aqueuses pénètrent mal dans un bois peu dense, mais leur usage peut être recommandé pour les bois légers de faible épaisseur. Une application aqueuse doit évidemment toujours être suivie de séchage, sauf s'il s'agit de pieux, piquets, etc., à enfoncer dans le sol.

WOLCOTT (67, 68 et 69), à Porto-Rico, a poursuivi de nombreuses expériences en traitant par immersion simple pendant 10 minutes de petites pièces de bois tendre, enfoncées ensuite dans un sol infesté par *Cryptotermes brevis* W.; le tableau ci-dessous reprend les principaux résultats :

| Produit                                                              | Matière active (%) | Durée de protection totale |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>1° Solutions aqueuses</b>                                         |                    |                            |
| Sulfate de cuivre .....                                              | 1                  | 4 ans                      |
| Chlorure de zinc .....                                               | 1                  | 4 ans                      |
| Chlorure ferrique .....                                              | 1                  | 4 ans                      |
| Silicofluorure de zinc, Bromure de cadmium, acétate de cadmium ..... | 0,5                | 3-4 ans                    |
| Diphénile-mercure .....                                              | 1                  | 3-4 ans                    |
| Chlorure de phényl-mercure .....                                     | 1                  | 3-4 ans                    |
| Chlorure et stéarate de pyridyl mercure .....                        | 0,2                | 1 an                       |
| Naphténate de plomb ou de mercure .....                              |                    | 2 ans                      |
| Naphténate de cadmium, zinc et cuivre .....                          | 4                  |                            |
| Pentachlorophénate de soude, de zinc et de plomb .....               | 12                 | —                          |
| Thanite (thiocyano-acétate d'isobornyl) .....                        | 0,2                | 3-4 ans                    |
| Diméthyl-dithiocarbamate de zinc ou de cuivre .....                  | 2                  | 400 jours                  |
|                                                                      | 0,5                | ± 500 jours                |
| <b>2° Solutions dans solvant organique</b>                           |                    |                            |
| Pentachlorophénate de cuivre (alcool) .....                          | 0,1                | 3-4 ans                    |
| Xanthone (acétone) .....                                             | 0,5                | 3 ans                      |
| Diméthyl dithiocarbamate ferrique (acétone) .....                    | 0,5                | 3-5 ans                    |
| Pentachlorophénol .....                                              | 1                  | 11 mois                    |
| Pentachlorophénol .....                                              | 2                  | 4-5 ans                    |
| D. D. T. ....                                                        | 1                  | 1 mois                     |
| D. D. T. ....                                                        | 2                  | 3-5 ans                    |
| H. C. H. gamma. ....                                                 | 0,01               | 4 mois                     |
| H. C. H. gamma. ....                                                 | 1                  | 1 an au moins              |
| Chlordane .....                                                      | 0,5                | 2 mois                     |
| Chlordane .....                                                      | 1                  | 1 an au moins              |

*Remarques :*

1. Les sels solubles se déposent en grande quantité dans les

couches superficielles d'un bois léger et ce, toutefois, sur une épaisseur suffisante; ils sont donc efficaces dans ce cas. Les plus recommandables paraissent être les pentachlorophénates. Les sels de mercure (ou organo-mercuriques) sont coûteux et toxiques. Les fluorures sont très toxiques.

2. Dès que la teneur en matière active diminue, l'efficacité régresse dans une mesure qui est hors de proportion avec cette réduction de concentration (pentachlorophénol et D.D.T.).

La protection contre les termites africains nécessite des doses nettement supérieures encore à celles proposées par WOLCOTT. A Bambesa, des piquets en bois tendre (*Leucaena glauca*) dessévés pendant 10 jours puis imprégnés de pentachlorophénol à 5 % par trempage pendant 30 minutes, ne résistent pas plus de 8-10 mois (occasionnellement 12-14). Des planchettes en bois dur (*Symphonia*), après trempage pendant 10 minutes, commencent à être attaquées après 20 mois.

Il y a un certain nombre d'années déjà que l'on songe à essayer, dans le domaine de la protection des bois, les insecticides chlorés modernes de synthèse (WOLCOTT, 69). En Afrique orientale, HARRIS (30 et 31) procéda à des essais avec le D.D.T. (5 %) et l'H.C.H. (1 et 5 %) en solution dans divers solvants organiques (pétrole, mazout, huile de coton) dans lesquels furent immergés pendant 30 minutes, des blochets d'un bois tendre : *Maesopsis eminii*. La protection fut complète pendant 18 mois, partielle jusqu'à 24-30 mois. Les blochets étaient exposés à l'action de *Macrotermes natalensis* et de *Microtermes* spp.; on conclut, encore une fois, à la nécessité d'employer des produits plus concentrés en Afrique.

Au cours de ces dernières années, il apparut clairement qu'un bon liquide d'imprégnation antitermite, par trempage ou badiageonnage, devait posséder les qualités suivantes :

- haut pouvoir de pénétration dans le bois;
- rapidité de pénétration;
- dépôt progressif, dans toute l'épaisseur des tissus ligneux, d'un insecticide insoluble, non délavable, caractérisé par une tension de vapeur suffisante pour diffuser lentement, en milieu confiné, dans les espaces interstitiels des cellules fibreuses, sans provoquer la disparition trop rapide du produit par sublimation;
- toxicité pour l'homme réduite de telle façon que les manipulations se fassent aisément et sans danger.

Plusieurs mélanges sont à l'étude dans divers pays. Ils ont fait l'objet de peu d'essais jusqu'ici sous les tropiques.

L'H.C.H. dont les cristaux, après dépôt, diffusent lentement et d'une façon homogène en espace confiné parut dès l'abord remplir les conditions requises comme insecticide de base. Dissous dans des produits eux-mêmes déjà actifs pendant un certain temps; chloronaptalène ou pentachlorophénol en solution huileuse, les



cristaux d'H.C.H. se déposent progressivement dans toute la masse ligneuse. L'H.C.H. pénètre profondément dans le bois avec le solvant, qui, ensuite s'évapore lentement. Il y a intérêt à accélérer et à faciliter la pénétration de la solution huileuse par elle-même, par adjonction d'un solvant plus fluide et donc plus volatil, tel le « White Spirit » ou l'orthodichlorobenzène. Le coefficient et la vitesse de pénétration de l'orthodichlorobenzène dans le bois sont élevés. Par ailleurs, c'est un produit irritant qui, par suite de contacts répétés, provoque des brûlures cutanées.

A Bambesa, les meilleurs résultats, jusqu'à présent, ont été obtenus avec des mélanges contenant

- de l'H.C.H. (5 %);
- du pentachlorophénol (5 %) ou des chloronaphtalènes (pourcentage inconnu) ou les deux;
- un solvant volatil pénétrant (orthodichlorobenzène, « White Spirit », mélange des deux) ou autres solvants dont la composition ne nous a pas été révélée.

Des piquets en bois tendre (*Leucaena*, *Cassia*, bambous) de quelque 5 cm de diamètre, traités par trempage pendant 20 à 30 minutes ou par triple badigeonnage et plantés dans le sol, résistent pendant 1 an et demi à 2 ans (après dessévage).

Dans les mêmes conditions, des planchettes de *Symphonia* (bois dur) restèrent intactes après 2 ans. Des planchettes de *Chlorophora* (2-3 cm d'épaisseur) résistent trois campagnes cotonnières. Toutefois, au cours de la troisième campagne, quelques dégâts partiels peuvent apparaître dans certains sols très infestés et pauvres en éléments cellulosiques. De grosses planches de *Chlorophora* (7-8 cm), servant à couvrir des caniveaux, après un triple badigeonnage, font preuve d'une immunité se prolongeant jusqu'au début de la sixième année, alors qu'elles commencent à se désagréger sous l'effet d'autres facteurs (pluies, pourriture).

Des chevrons de *Chlorophora* dont l'extrémité est maçonnée dans un muret assemblé au mortier d'argile, traités par triple badigeonnage et exposés à l'action des agents météoriques, sont intacts après 4 ans, alors que certains témoins commencent à être entrepris au cours de la troisième année (fig. 11).

Il est essentiel de laisser desséver les bois verts avant traitement. Plus longtemps le dessévage est poursuivi, plus le bois absorbe le liquide insecticide. Pour les bois tendres de faible épaisseur, 8-10 jours de dessévage suffisent. Dans les habitations infestées, un badigeonnage des boiseries attaquées suffit à écarter les termites pour plusieurs mois, mais l'action est évidemment tout à fait localisée.

Actuellement, on a tendance à remplacer l'H.C.H. dans ces mélanges, par le chlordane, l'aldrin, le dieldrin, ou un mélange de ces toxiques (produits d'imprégnation « Maag D.737 et D.738 »). Tout récemment, WOLCOTT (70) signalait l'intérêt de certains dérivés

chlorés ou hydroxylés de la benzaniline ( $C_6H_5CH-C_6H_5CN$ ) très prometteurs, qui pourraient être plusieurs centaines de fois aussi actifs que le pentachlorophénol. Ces produits dérivent du stilbène ( $C_6H_5CH-C_6H_5CH$ ), dont certains dérivés nitrés sont déjà 10 fois plus actifs que la ryanodine, extraite de *Ryania speciosa*. Celle-ci, employée aux Antilles contre *Cryptotermes*, reste active pendant 4 ans, à la dose de 0,05 % (par immersion); sa composition est voisine de celle du stilbène.

Il faut attirer l'attention sur le fait que tous les bois ne s'imprègnent pas aussi facilement. La question a été étudiée par ALLIOTT et NOIROT (2 et 3).

D'une essence à l'autre, la quantité maximum absorbée par mètre cube peut varier de 20-30 à 350-400 kg pour la créosote (traitement sous pression de 8-9 kg pendant 2 à 4 heures après passage sous vide et étuvage) et de 20 à 250-300 kg pour le pentachlorophénol dissous dans le mazout.

Parmi les bois qui s'imprègnent le mieux, on relève : *Mitragyna*,



Fig. 11 — Chevrons de *Chlorophora* traité et non traité

*Pterocarpus*, *Nauclea* et parmi les essences réfractaires : *Lophira procera*, *Aukoumea*, *Erythrophleum*, *Staudtia*. *Chlorophora* et *Klaine-doxa* occupent un rang intermédiaire.

★  
★ ★

En Amérique et Afrique du Sud, les termites du bois sec (Cryptotermes) dont les nids, comme les galeries, sont localisés entièrement dans le bois (charpentes), peuvent être combattus au moyen d'une poudreuse à main, par insufflation directe dans les galeries d'une poudre insecticide non soluble (arséniate de plomb, fluosilicate de baryum, cryolite) (KOFOID et al., 43) ou par injection au moyen d'un petit pulvérisateur d'une solution (arsénite ou fluosilicate de soude) ou de tout autre liquide insecticide. L'emploi des arsénicaux et fluorés étant à déconseiller dans les habitations, COATON (9) préconise le pentachlorophénol à 5 %; l'adjonction d'un autre insecticide organique ne paraît pas s'imposer en l'occurrence. En raison de son pouvoir pénétrant, un simple badigeon suffit parfois pour les boiserie de faible épaisseur. Par contre, il faudra parfois forer des conduits dans les charpentes pour atteindre les nids d'accès difficile.

★  
★ ★

Enfin, il reste à dire quelques mots d'un problème annexe : la protection des emballages (sacs, caisses, cartonnages, etc.) au cours du transport. CHAMBERLAIN et HOSRINS (7) ont publié, il y a quelques années une étude à ce sujet.

La protection cherchée ne doit pas être de longue durée évidemment; six mois suffisent en général. A l'issue de leurs essais, ces auteurs concluent à l'efficacité des produits suivants :

- colorants synthétiques (à base de dinitro-ortho-crésol) à la dose de 1 ou 2 %; ils ont pour inconvénient de teinter l'emballage;
- D.D.T. 5 %;
- H.C.H. gamma 1 %;
- Chlordane 1 %.

Ces insecticides sont dissous dans une résine synthétique (se solidifiant à 60°) appliquée à chaud. L'action du D.D.T. et du chlordane cesse d'être complète entre 12 et 18 mois. L'H.C.H. reste efficace bien au-delà de ce laps de temps, mais il n'est pas recommandable dans tous les cas puisqu'il est susceptible de conférer un goût et une odeur désagréables aux denrées comestibles.

En 1944, St.-GEORGES (50) avait constaté qu'un traitement par immersion pendant 18 heures, au D.D.T. 1 % dissous dans l'acétone, protégeait efficacement des pièces de bois ou de tissus posées

sur un sol infesté, pendant 4-5 mois au moins. La protection de morceaux de papier, plongés pendant 2 minutes dans une solution à 5 %, n'était pas totale pendant plus de 15 jours.

## Conclusion

En résumé, on peut actuellement recommander à l'usager en Afrique centrale les moyens de lutte suivants.

Pour la destruction des termitières : D.D., aldrin, parathion.

Pour le traitement du sol et des cultures : poudres à base de dieldrin, aldrin, chlordane ou parathion.

Pour l'imprégnation des bois : mélange liquide complexe (xylamon, termiten-basileum, xylophène, Maag D.737).

Parmi les mélanges liquides du commerce, les uns sont incolores, peu odorants et conviennent pour le traitement des pièces d'ébénisteries, à l'intérieur des habitations, etc.; les autres, d'un prix moindre évidemment, sont d'un brun noirâtre, colorent les bois clairs et leur confèrent une odeur de chlore plus ou moins tenace.

## SAMENVATTING

### De Termieten en hun Bestrijdingsmiddelen

#### I. De verschillende typen termieten en hun schade

*De termieten zijn sociale geleedpotigen met onvolledige gedaantewisseling, horend tot de orde der Isoptera. Er zijn meer dan duizend soorten gekend, verspreid in tropische, subtropische en gematigde streken. Alle termieten zijn lichtschuw, bouwen afgesloten nesten.*

a. Cubitermes, Amitermes, Microcerotermes, Apicotermes, Hodotermes, Nasutitermes

*De humivoren voeden zich met plantaardige afval.*

*Hun nestvormen zijn meest typisch; celvormig opgebouwde ruimten, die ondergronds, boven de grond of in de bomen kunnen aangebracht zijn. De wanden bestaan uit zwarte harde of kartonachtige specie. Hun economisch belang is gering daar zij zelden hout of gewassen aanvreten. Zij kweken schimmels om larven of het koninklijk koppel te voeden. De Hodotermes nochtans voeden zich met gras. De sociale organisatie berust op morfologische verschillen. Naast een enkel, of meerdere, vruchtbare (koninklijke) koppels zijn er soldaten en werkers. Eens per jaar zwerven jonge geslachtelijke larven uit.*

b. Colotermes, Neotermes, Cryptotermes, Leucotermes

*Dit zijn de houttermieten, die hun gangen graven in droog of nat hout. Droog-houttermieten doen hun hele levenscyclus in droog hout zonder contact met de grond. Zij komen in Afrika zelden voor.*



### c. Ancistrotermes, Coptotermes, Microtermes

Het zijn kleine (5 à 10 mm) soorten die men de termieten van nat hout of dood hout noemt. Zij huizen in de grond, en bijkomstig in stronken, en dood hout. Enkele zijn schimmelkwekers, andere, bij wie men veel protozoa in de ingewanden aantreft, kunnen de gewassen aanvreten en grote schade aanrichten aan gebinten en bouwhout. In Uele en elders in Afrika zijn *Ancistrotermes latinotus* en *Coptotermes sjostedti* vijanden van katoen en maïs.

### d. Macrotermes

Dit is de groep der grote schimmelkwekers. Zij leven in stronken, houtwerk, plantafval of zelfs in levende planten en zijn 1 à 2 cm groot. Zij zijn verantwoordelijk voor de grote termietenheuvels van waaruit gangen vertrekken in alle richtingen. Al wat lignine of cellulose bevat kan hen tot voedsel dienen. De opbrengst van de schimmelkweek is dienstig in het verteringsproces van de cellulose.

Enkele soorten als *Macrotermes goliath* (SJOSTEDT), *Macrotermes bellicosus* (SMEATHMAN), *Macrotermes natalensi* (HAVILLAND) worden besproken.

### e. Odontermes, Allodontotermes, Acanthotermes, Protermes, Termes

Het zijn kleinere (1 à 1,5 cm lang) termieten, gekenmerkt door een sterke tand op de linkse mandibula. Prototype is *Odontermes badius* HAVILLAND, die in Uele voorkomt.

## II. De strijd tegen de termieten :

1. Vernietiging der heuveltjes : dit kan noodzakelijk zijn voor het nivelleren van een terrein en de bescherming van gewassen of gebouwen. Bij de *Amitermitinae*, *Nasutitermitinae*, *Cubitermes* biedt dit geen moeilijkheden. Een eenvoudig uitspreiden van het nest in volle licht volstaat om ze te vernietigen. Nesten van *Macrotermes* kan men vernielen door de hele schimmelkwekerij te verwijderen, alsook de koninginnen. Ook scheikundige bestrijdingsmiddelen werden bestudeerd : naphthaline, paradichlorobenzeen, kalium cyaanzout gaven geen voldoening. H.C.H. in suspensie (10 %) gaf geen uitslag. Aldrin 40 % in suspensie in water (4 %) was doeltreffend. Zwavelkoolstof, tetrachloorkoolstof en benzeen gaven onvoldedige uitslagen. Benzine, petroleum en mazout eveneens. Chloropicrine is goed maar moeilijk te gebruiken. Orthodichlorobenzeen dringt onvoldoende door. D.D. is zeer goed, het volstaat 0,1 à 1 liter D.D. in het centrum van het nest te spuiten. Bestrijdingen met gas zijn moeilijk toe te passen maar kunnen doeltreffend zijn. Zwaveloxyde en arseen-zwavelverbindingen werden getest. D.D.T. en H.C.H.-dampen waren niet doeltreffend, hoewel laboratoriumproeven bewezen dat D.D.T. en H.C.H. voor termieten dodelijk zijn.

## 2. Bescherming van de grond en de gewassen

### a. Voorbehoedsmiddelen voor de grond

Fluorzouten van metalen, kopersulfaat, het natriumzout van pentachlorophenol, en natrium arseniet en -arseniaat bleken giftig voor termieten maar zijn oplosbare produkten en spoelen derhalve vlug uit. Trichlorobenzeen, polychloorpentaan en orthodichlorobenzeen blijven iets langer actief maar zijn te vluchtig. Diphenylamine blijft tot 7 maand doeltreffend. H.C.H., chlordane, parathion, toxapheen, aldrin, dieldrin, heptachloor hebben ongeveer gelijkwaardige goede werking. D.D.T. en zijn derivaten, alsook pentachlorophenol en zijn zouten, vragen grotere dosissen. In Bambesa gaf dieldrin 2 % a rato van 75 kg per hectare volledige bescherming van de katoen tegen *Ancistrotermes*. H.C.H. kan giftig zijn voor de planten.

### b. Voorbehoedsmiddelen van zaden, stekken e. d. m.

Deze methode werd zelden gebruikt. D.D.T. en H.C.H. gaven 1 à 3 maand bescherming aan tarwezaad. Loodarseniet à 1 %, Parijs groen 2 % met bijvoeging van kalk, beschermden in Indië doeltreffend de suikerrietstekken.

### c. Behandeling der gewassen op voet

Vele arseenverbindingen werden jarenlang gebruikt maar bleken niet doeltreffend. Chlordane toegevoegd aan het irrigatiewater, gaf goede bescherming voor citrusaanplantingen. Aldrin en parathion waren minder goed. H.C.H., dieldrin en methylparathion gaven zeer goede bescherming aan katoenplanten. H.C.H. kan echter giftig zijn voor jonge planten (o. a. koffie).

## 3. Bescherming der gebouwen

Als een bouwwerk aangetast is kan men in de gangen insekticiden inbrengen als D.D., orthodichlorobenzeen, aldrin, chlordane en H.C.H., maar het voortvreten der insekten kan enkel vertraagd worden. Men moet het kwaad voorkomen.

### a. Behandeling van de grond

Deze behandeling is analoog met deze ter bescherming van de gewassen. Het gebruik van natriumarseniet, mengsels van mazout, creosoot en orthodichlorobenzeen wordt besproken. Ook pentachlorophenol in mazout en trichlorobenzeen kunnen dienstig zijn. Injektie van chlordane werd in de Verenigde Staten toegepast. Ook vele andere produkten zijn gebruikt.

### b. « Termietenproof » bouwwerken

Hoofdzak is de aantastbare delen van het bouwwerk (houtwerk, meubels, stoffen en papier) te isoleren van de grond. De beste werkwijze is nog steeds op de funderingen een betonplaat te gieten die een weinig over de buitenmuren uitsteekt.

#### 4. Bescherming van het hout

##### a. Houtsoorten die bestand zijn tegen termieten

Deze houtsoorten bevatten giftige of afstotende alkaloiden, die met de tijd ontbinden of verdwijnen. Zo is in Kongo : *Borassus arthiophum* volledig bestand maar het hout kan maar dienen voor palen e. d. m. Weerstandbiedend timmerhout leveren : *Azelia africana*, *A. pachyloba*, *Chlorophora excelsa*, *Cynometra spp.*, *Erythrophleum guineense*, *Fagara macrophylla*, *Piptadenia griffoniana*, *P. africana*, *Pterocarpus soyauxii*, *P. angolensis*, *P. tinctorius*, *Staudtia stipitata*, *S. kamerunensis* en *Tectona grandis*. Gevoelige houtsoorten zijn : *Aukoumea klaineana*, *Entandrophragma spp.*, *Khaya spp.* en *Terminalia superba*.

##### b. Scheikundige behandeling van hout

Tot het begin dezer eeuw werd creosoot meest gebruikt ; men meende dat het giftig was voor de termieten. Ook zinkchloride werd van in het begin der XVIII<sup>e</sup> eeuw toegepast ; later gebruikte men liever arseen en fluorverbindingen die onder druk of in vacuum in het hout gebracht werden. Nu wordt algemeen de grotere doeltreffendheid van chloronaphtaleen, pentachlorophenol en hun zouten aangenomen. Ook pentabromophenol wordt gebruikt. Van groot belang is het zo gelijkmatig mogelijk doortrekken van het hout met het insecticide. Proeven werden gedaan met H.C.H., D.D.T. Beste resultaten bekwam men in *Bambusa* met mengsels van H.C.H., pentachlorophenol of chloornaphtaleen en orthodichlorobenzeen of een ander oplosmiddel. H.C.H. kan vervangen worden door chlordane, aldrin, dieldrin of mengsels van deze.

#### 5. Besluit

In Centraal Afrika mogen volgende bestrijdingsmiddelen aanbevolen worden :

- voor het vernietigen der termietenheuvels : D.D., paradichlorobenzeen of aldrin ;
- voorbehoedsmiddelen voor grond en gewassen : dieldrin, aldrin, chlordane en parathionpoeder ;
- voor houtimpregnatie : vloeistofmengsel als xylamon, termitenbasileum, Maag D. 737.

Een belangwekkend literatuuroverzicht besluit deze studie.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. AGARWALA S. B. D. et SHARMA C. — Aldrin and Dieldrin as outstanding Agents in the control of *Microtermes obesi* HOLMGREN, on Maize in Bihar, Indian II. Ent., XVI, 1, pp. 78-79 (1954)
2. ALLIOT H. et NOIROT C. — La lutte contre les Termites, Masson, Paris, 93 p. (1947)
- \* 3. ALLIOT H. et NOIROT C. — Préservation des bois, Off. Rech. Sciences Outre-mer, Courrier des chercheurs, vol. II, pp. 62-65 (1950)

- \* 4. BECKER G. — *Ergebnisse einer vergleichenden Prüfung der insektentötenden Wirkung von Holzschutzmitteln*. II. in *Holzschutzmittel Prüfung und Forschung*. III. Wiss. Abh. Dtsch Matprüfanst., Berlin, II, 7, pp. 40-62, (1950)
5. BEQUAERT J. — *Notes biologiques sur quelques fourmis et termites du Congo belge*, Rev. Zool. Bot. afric., Tervuren, II, 3, p. 396 (1913)
- \* 6. BERGER B. G. — *How to recognize and control termites in Illinois*, Circ. III, Nat. Hist. Surv., n° 41, 44 p. (1947)
7. CHAMBERLAIN W. F. et HOSKINS W. M. — *The toxicity and repellence of organic chemicals toward termites and their use in termite - proofing*, Food-Packages, Hilgardia, XIX, 9, pp. 285-307 (1949)
8. COATON W. G. H. — *Toxic-smoke generators for termite control*, Fmg Sth Afr., XXII, 258, pp. 713-727, 745 (1947)
9. COATON W. G. H. — *Cryptotermes brevis, a new wood-borer problem in South-Africa*, Bull. Dept Agric. South Africa, n° 290, 18 p. (1948)
10. COATON W. G. H. — *Queen removal in termite control*, Fmg Sth Afr., XXIV, 280, pp. 335-338, 344 (1949)
11. COATON W. G. H. — *Infestation of buildings in South Africa by sub-terrestrial wood-destroying termites*, Bull. Dept Agric. South Africa, n° 299, 89 p. (1949)
12. COATON W. G. H. — *Termites and their control in cultivated areas in South-Africa*, Bull. Dept Agric. South Africa, n° 305, 28 p. (1950)
13. DEAN H. A. — *Termites in Citrus in newly cleared Brushlands*, Jl econ. Ent., XLVII, 2, pp. 365-366 (1954)
14. EMERSON A. E. — *Termites of the Belgian Congo and the Cameroun*, Bull. amer. Mus. Nat. hist., DLVII, 7, pp. 401-574 (1928)
15. ESCHERICH K. — *Die Termiten oder weissen Ameisen. Eine biologische Studie*, Werner Klinkhardt, Leipzig, 198 p. (1909)
16. FULLER C. — *White Ants in Natal*, Agric. Jl Union S. Afr., IV, pp. 542-571 (1912)
17. FULLER C. — *Observations on some South-African Termites*, Ann. Natal Mus., III, 2, pp. 329-504 (1915)
- 18a. FULLER C. — *The termites of South Africa, being a Preliminary Notice*, S. Afr. Jl Nat. Hist., III, 1, pp. 14-51 (1921)
- 18b. FULLER C. — *The termites of South Africa*, S. Afr. Jl Nat. Hist., IV, 2, pp. 70-131 (1922)
- 18c. FULLER C. — *The termites of South Africa*, S. Afr. Jl Nat. Hist., V, pp. 167-246 (1925)
- \* 19. GÖSSWALD K. — *Ueber die Wirkung von Xylamon als Atemgift*, Anz. Schädlingssk., IX, 4, pp. 45-48, (1933)
20. GRASSÉ P. P. — *Les termites en Afrique Occidentale Française. Leur importance économique. Les moyens de lutte*, Rev. Path. vég. Ent. agric., XXIII, 4, pp. 265-306 (1936)
21. GRASSÉ P. P. — *Recherches sur la systématique et la biologie des termites de l'Afrique Occidentale française*, Ann. Soc. Ent. Fr., CVI, pp. 1-100 (1937)
22. GRASSÉ P. P. — *Recherches sur la biologie des termites champignonnistes (Macrotermittinae)*, Ann. Sci. Nat. Zool., VI, pp. 97-171 (1944)
23. GRASSÉ P. P. — *Ordre des Isoptères ou termites*, in : *Traité de Zoologie*, IX, Paris, pp. 408-544 (1949)
24. GRASSÉ P. P. — *Termites et sols tropicaux*, Rev. int. Bot. appl. Agr. trop., XXX, 337-338, pp. 549-554 (1950)
25. GRIFFITH G. Ap. — *A note on Termite Hills*, E. Afr. agric. Jl, IV, 1, pp. 70-71 (1938)
26. HAGEN H. A. — *Monographie der Termiten*, Nachtrag Linn. Ent., B. 14, pp. 100-128 (1860)



28. HARRIS W. V. — *A list of the termites of Tanganyika Territory with descriptions of two new species*, Bull. ent. Res., XXVII, 3, pp. 361-368 (1936)
- 28a. HARRIS W. V. — *Termites in East Africa. I. General biology*, E. Afr. agric. Jl, VI, 2, pp. 62-66 (1940)
- 28b. HARRIS W. V. — *Termites in East Africa. II. The biology and control of termites damaging grassland*, E. Afr. agric. Jl, VI, 2, pp. 67-72 (1940)
- 28c. HARRIS W. V. — *Termites in East Africa. III. Field key and distribution*, E. Afr. agric. Jl, VI, 4, pp. 201-205 (1941)
- 28d. HARRIS W. V. — *Termites in East Africa. IV. Termites and buildings*, E. Afr. agric. Jl, VIII, 3, pp. 146-152 (1943)
29. HARRIS W. V. — *Termites of the Uganda protectorate*, Proc. roy. Ent. Soc. London, Série B, XVII, 5-6, pp. 73-83 (1948)
30. HARRIS W. V. — *Report on a trial with D. D. T. and B. H. C. for the protection of timber against termites*, E. Afr. agric. Jl, XIV, 1, pp. 49-50 (1948)
31. HARRIS W. V. — *Further notes on the protection of timber against termites*, E. Afr. agric. Jl, XIV, 4, p. 187 (1949)
32. HARRIS W. V. — *Some aspects of the termite problem*, E. Afr. agric. Jl, XIV, 3, pp. 151-155 (1949)
33. HARRIS W. V. — *Termites and Tropical Agriculture*, Trop. Agric., Trinidad, XXXI, 1, pp. 11-18 (1954)
- \* 34. HATFIELD I. — *Research tests on soli-poisoning Chemicals for the control of subterranean Termites*, Pests, XII, 3, pp. 10-14 (1944)
35. HEGH E. — *Les Termites*, Bruxelles, 756 p. (1922)
36. HETRICK L. A. — *The toxicity of some organic insecticides to the Eastern Subterranean Termite*, Jl econ. Ent., XLIII, 1, pp. 57-59 (1950)
37. HETRICK L. A. — *The comparative toxicity of some organic insecticides as termite soil poisons*, Jl econ. Ent., XLV, 2, pp. 235-237 (1952)
38. HOCKENYOS G. H. — *Laboratory evaluation of soli poisons used in Termite control*, Jl econ. Ent., XXXII, 1, pp. 147-199 (1939)
- 39a. HOLMGREN N. — *Termitenstudien. I. Anatomische Untersuchungen*, Kungl. Svensk. Vet. Akad. Handl., XLIV, 3, 215 p. (1909)
- 39b. HOLMGREN N. — *Termitenstudien. II-III. Systematik der Termiten*, Kungl. Svensk. Vet. Akad. Handl., XLVI, 6 (1910-1911)
- 39c. HOLMGREN N. — *Termitenstudien. IV. Systematik der Termiten*, Kungl. Svensk. Vet. Akad. Handl., XLVIII, 4 (1912)
40. JACK R. W. — *Termites or white Ants*, Dept Agric. Rhodesia, Bull. n° 139, 16 p. (1913)
41. JEPSON F. P. — *The Termite-proof construction of buildings in Ceylon*, Bull. Dept Agric. Ceylon, n° 85, 36 p. (1929)
42. JEPSON F. P. — *A note on the destruction of the nests of moundbuilding termites*, Trop. Agric., Ceylan, LXXVI, 2, pp. 67-69 (1931)
43. KOFOID C. A. et al. — *Termites and Termite Control. A report to the Termite Investigations Committee*, Berkeley, Londres, 795 p. (1934)
44. KOWALL R. J. et St. GEORGES R. A. — *Preliminary results of Termite soil-poisoning tests*, Jl econ. Ent., XLI, 1, pp. 112-113 (1948)
- \* 45. LOIR A. — *La destruction des Termites*, C. R. Séan. Acad. Sci., Paris, CXXXVI, pp. 1290-1291 (1903)
46. LUKE W. J. et PLOEG H. L. — *Heterotermes cardini, a new insect pest of sugarcane and preliminary control studies*; reprint from Transactions of the British West Indies Sugar Technologists Meeting, 4 p., Kingston, Jamaïca, (october 1950)
- \* 47. MACKIE D. B. — *A new methods of controlling termites throughout the tropics*, Philipp. agric. Rev., IV, 12, pp. 653-655 (1911)

- \* 48. MUNGOMERY R. W. — *Report of the Division of Entomology and Pathology*, 48th Rep. Bur. Sug. Exp. Stas Queensland, 1947-1948, pp. 31-40 (1948)
- 49. NARAYANAN E. S. et RATTAN L. — *A short review of recorded information on the control of termites damaging crops in India, along with results of recent control experiments at Dehli*, India JI Ent., XIV, 1. pp. 21-30 (1952)
- 50. St. GEORGE R. A. — *Tests of DDT, against Ants and Termites*. JI ec. Ent., XXXVII, 1, p. 140 (1944)
- 51. SANGSTER R. G. — *The Durability of some Uganda Timbers and Poles in the Ground*. I, E. Afr. agric. JI, VII, 3, pp. 122-126 (1942)
- 52a. SHELLFORD V. E. — *Termite treatment with aqueous solution of chlordane*, JI econ. Ent., XLII, 3, p. 541 (1949)
- 52b. SHELLFORD V. E. — *Termite treatment with aqueous solution of chlordane*, JI econ. Ent., XLIII, 1, pp. 107-108 (1950)
- 52c. SHELLFORD V. E. — *Termite treatment with aqueous solution of chlordane*, JI econ. Ent., XLV, 1, p. 127 (1952)
- 53. SILBERSCHMIDT K. — *Influência de doses elevadas de BHC no desenvolvimento de cafeeiros em vasos*, Arq. Inst. Biol., XX, 21, pp. 217-248 (1951)
- \* 54. SILVESTRI F. — *Termitidi e Termitofili dell' Africa occidentale*, Boll. Lab. Zool. Portici, IX, pp. 1-145 (1914)
- \* 55. SIMPSON C. B. — *Arsenicals Preparations that successfully preserved the Wood from Termites attacks*, Transvaal Agric. JI (oct. 1907 et avril - oct. 1909)
- 56a. SJÖSTEDT I. — *Monographie der Termiten Afrikas*, Kungl. Svensk. Vet. Akad. Handl., XXXIV, 4, pp. 1-236 (1900)
- 56b. SJÖSTEDT I. — *Monographie der Termiten Afrikas (Nachtrag)*, Kungl. Svensk. Vet. Akad. Handl. XXXVIII, 4, pp. 1-120 (1904)
- 57. SJÖSTEDT I. — *Über Termiten aus dem inneren Kongo, Rhodesia und Deutsch Ost Afrika*, Rev. zool. afr., II, 3, p. 354 (1912-1913)
- 58. SJÖSTEDT I. — *Revision der Termiten Afrikas*, Kungl. Svensk. Vet. Handl., Ser. 3, III, 1, pp. 1-149 (1925)
- 59. SMITH M. W. — *Diphenylamine, promising as Soil Poison against subterranean Termites*, JI econ. Ent., XXXII, 4, pp. 597-598 (1939)
- 60. SNYDER T. E. — *Tests of methods of protecting woods against termites or white ants*. A progress report, U. S. Dept Agric., Dept Bull. n° 1231, 16 p. (1924)
- 61. SNYDER T. E. — *Damage by termites in the Canal Zones and Panama and how to prevent it*, U. S. Dept Agric., Dept Bull. n° 1232, 25 p. (1924)
- 62. SNYDER T. E. — *Preventing damage by termites or white ants*, U. S. Dept Agric., Farmers' Bull. n° 1472, 22 p. (1927)
- 63. SNYDER T. E. — *Our enemy the Termite*, Iltaca, New-York 196 p. (1935)
- 64. SNYDER T. E. — *Catalog of the Termites (Isoptera) of the World*, Smithsonian. misc. Coll., 112, 490 p. (1949)
- \* 65. UICHANCO L. B. — *Water and oiltreatment against soil-inhabiting Termites and Ants*, Philipp. Agric., XIX, 9, pp. 601-603 (1931)
- 66. WIGG L. T. — *Durability of some East African Timbers*, E. Afr. agric. JI, XII, 2, pp. 90-100 (1946)
- \* 67. WOLCOTT G. N. — *Termite Repellents : a summary of laboratory tests*, Bull. Puerto Rico Univ. agric. Expt St., n° 73, 18 p. (1947)
- 68. WOLCOTT G. N. — *The permanence of Termites Repellents*, JI econ. Ent., XL, 1, pp. 124-129 (1947)
- 69. WOLCOTT G. N. — *The most effective termites repellents*, JI econ. Ent., XLII, 2, pp. 273-275 (1949)
- 70. WOLCOTT G. N. — *Stilbene and comparable Materiels for Dry-Wood Termite Control*, JI econ. Ent., XLVI, 2, p. 374 (1953)
- 71. xxx. — *Preventing damage to buildings by subterranean termites and their control*, U.S. Dept Agric., Farmers' Bull. n° 1911, 37 p. (1942)

- (\*) 72. xxx. — *Entomological Investigations*, 22st Rep. Council Sci. Industr. Res. Austr. 1947-1948, pp. 9-20 (1949); *Entomological Investigations*, pp. 20-26 (1949); *Forest Products Investigations*, pp. 46-58 (1949)
- (\*) 73. xxx. — *Entomological Investigations*, Ist. Rep. Commonw. Sci. Industr. Res. Org. Austr. 1948-1949, pp. 14-28 (1950); *Entomology*, pp. 49-55 (1950); *Forest Products*, pp. 67-75 (1950)
74. xxx. — *Centre forestier du Mayumbe (Luki)*. Rapport annuel pour l'exercice 1950, Publ. INÉAC, pp. 40-41 (1951)
-

# **L'anthiomaline** **un médicament très actif** **contre la papillomatose (verruës)** **des bovidés**

par

D<sup>r</sup> J. MORTELMANS  
*Médecin Vétérinaire de la Colonie*

A la suite d'une réunion tenue à la fin de l'année 1954, nous fûmes invités par le D<sup>r</sup> Ch. DECANT, Vétérinaire provincial de la Province du Katanga, à entreprendre des essais thérapeutiques afin de résoudre le problème du traitement de la papillomatose des bovidés. Cette maladie occasionne parfois des pertes sérieuses aux exploitations agricoles établies aux environs d'Élisabethville.

Nous n'allons pas approfondir ici le problème de la papillomatose; c'est d'ailleurs un problème très vaste et le plus souvent encore très obscur. Il suffit de signaler qu'il s'agit d'une maladie à virus; elle est parfois très contagieuse et transmissible à l'homme. Bien que cette affection est connue depuis de longues années, on n'a pas encore trouvé de remède efficace.

Nous voulons relater ici brièvement les résultats de nos recherches. Nous avons utilisé dans ce but l'anthiomaline (SPECIA, Paris) qui venait d'être signalée comme efficace contre cette maladie par des auteurs anglo-saxons et français.

Huit génisses de 4 à 7 mois, race Friesland, étaient à notre disposition. La gravité de l'affection variait de quelques verrues dispersées sur la tête et la nuque, à la forme très sévère reproduite par les fig. 1 et 2.

Le schéma de traitement fut le suivant : une série de 6 injections intramusculaires (dans la fesse), à 2 jours d'intervalle, au moyen d'une solution d'anthiomaline à 6 %, à raison de 0,5 g de produit actif par 100 kg de poids vif.





Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

Photos Dr J. MORTELMANS

*Les figures 1 et 2 représentent un animal atteint de papillomatose ;  
aux figures 3, 4 et 5 on voit ce même animal parfaitement guéri*

Dès la quatrième ou cinquième injection, on constate que les verrues commencent à sécher; elles noircissent et se fendent. A la fin du traitement, certaines d'entre elles peuvent facilement être enlevées avec les doigts. L'animal provoque la chute des verrues en se grattant; il ne reste alors qu'une petite tache grisâtre et squameuse. Lorsqu'une trace de sang est constatée, il suffit d'appliquer un peu de poudre à base de sulfanilamide et d'iodoforme. La chute des verrues se poursuit pendant les semaines qui suivent le traitement.

Lorsque, un mois après la fin de la première série d'injections, il reste des verrues, une seconde série d'injections est entreprise. Ainsi, nous avons administré à trois animaux : 0,7 g de produit actif par 100 kg de poids vif durant cette seconde série d'injections.

A une seule bête (celle des photos 1 et 2), qui n'était pas encore guérie après cette seconde série d'injections, nous en avons administré une troisième (0,7 g par 100 kg). Finalement cette dernière bête fut complètement guérie (fig. 3, 4 et 5).

Nous croyons qu'une bonne nourriture et un bon état général influent favorablement le processus de guérison. Le médicament, qui est fort bien supporté par l'animal, agit mieux à fortes qu'à faibles doses. Le traitement est relativement bon marché.

#### CONCLUSION

L'anthiomaline s'est montrée très active contre la papillomatose des bovidés. Nous conseillons le traitement suivant : appliquer une série de 6 injections intramusculaires, à 2 jours d'intervalle, au moyen d'une solution d'anthiomaline à 6 %, à raison de 0,7 g de produit actif par 100 kg de poids vif. Essayer d'enlever à la main les verrues mortes. S'il y en a qui restent après un mois, recommencer le traitement. Soigner l'état général de l'animal.

Laboratoire Vétérinaire d'Élisabethville

#### SAMENVATTING

*Anthiomaline werd door schrijver met sukses gebruikt in de behandeling van wratten bij runderen. De volgende behandeling wordt aanbevolen : 6 intramusculaire inspuitingen, met 2 dagen tussenpoos, van een 6 procentige oplossing van anthiomaline, op basis van 0,7 g actief produkt per 100 kg levend gewicht. De dode wratten manueel verwijderen. Zo er na een maand nog wratten overblijven de behandeling herbeginnen.*



# Le fonctionnement du Laboratoire Vétérinaire d'Elisabethville en 1955

par

J. DEOM

*Médecin Vétérinaire de la Colonie  
Directeur du Laboratoire*

---

Faisant suite à deux publications parues en 1954 et 1956 et relatant quelques aspects de l'activité du Service de Diagnostic du Laboratoire d'Elisabethville en 1953 et 1954, nous nous proposons cette année d'élargir le champ de cette revue et de faire connaître les activités essentielles du Laboratoire en 1955.

## Personnel

Le personnel européen du Laboratoire comprenait au 31 décembre 1955 : trois médecins vétérinaires, deux auxiliaires vétérinaires, un secrétaire, deux laborantines.

Le personnel congolais du cadre comprenait 6 unités : quatre infirmiers vétérinaires, un commis, un infirmier vétérinaire temporaire.

Le personnel congolais contractuel comprenait 14 unités.

Diverses missions et stages ont été accomplis par le personnel du Laboratoire dans le courant de 1955.

## Bâtiments

Le Laboratoire occupe ses nouveaux locaux depuis octobre 1954. La mise en place des installations peut actuellement être considérée comme terminée.

La Ferme-annexe, située à environ 6 km du Laboratoire, occupe actuellement les bâtiments suivants qui en constituent la partie vétérinaire :

Laboratoire-bureau

Étable

Magasin

Porcherie

Abri à moutons

Poulaillers d'expérience



Les constructions de la ferme-annexe n'étant pas terminées, nous nous sommes vu forcé d'utiliser au mieux des besoins les installations existantes.

### **Matériel et équipement**

Le matériel et l'équipement du Laboratoire nous donnent toute satisfaction et sont actuellement au complet ou presque.

Le matériel histologique, microscopique et microphotographique est maintenant sur place et le service est en voie d'organisation.

Il reste encore à équiper le Laboratoire d'une installation de lyophilisation adéquate pour couvrir les besoins de la production en produits biologiques. Cette question est à l'étude.

### **Animaux d'expérience**

Situation des élevages au 31 décembre 1955 :

|          |           |           |            |
|----------|-----------|-----------|------------|
| Équidé : | 1 jument  | Lapins :  | 86 sujets  |
| Asinés : | 4 sujets  | Cobayes : | 370 sujets |
| Ovidés : | 27 sujets | Souris :  | 210 sujets |

La marche des élevages est entièrement satisfaisante et il n'y a rien à signaler en pathologie.

### **Recherches**

La recherche est jusqu'ici restée le parent pauvre dans l'activité de nos Laboratoires Vétérinaires.

Cette situation est due au fait que la majeure partie du temps disponible est absorbée par les travaux de diagnostic et de production.

Les difficultés auxquelles se heurte le recrutement du personnel spécialisé destiné aux Laboratoires ne permettent en outre qu'une lente augmentation des effectifs. Cette carence de personnel est un obstacle permanent à l'établissement d'un programme de recherches cohérent.

Ces facteurs mis à part, les Laboratoires disposent actuellement de tous les éléments permettant une activité de recherche satisfaisante : locaux adéquats, matériel moderne et complet, etc.

Malgré cette situation, nous devons nous montrer satisfait des travaux de recherche qui ont été réalisés au Laboratoire Vétérinaire d'Élisabethville. On y a exploité au maximum les possibilités offertes par le matériel soumis au Service de Diagnostic et nous y avons, en outre, continué l'étude des grandes questions d'intérêt pratique, entamée en 1953 et 1954.

#### **A — Étude de l'introduction du vaccin antirabique avianisé**

Cette question n'a pas progressé de façon pratique depuis 1953. Les essais qui ont été réalisés en 1953, 1954 et 1955 ont confirmé la possibilité pour le Laboratoire de produire du vaccin antirabique avianisé à condition de disposer d'une installation de lyophilisation de capacité suffisante.

Notre expérience personnelle, largement confirmée par ce que nous avons appris ailleurs, nous a en effet convaincu qu'il est complètement inutile d'essayer de produire ce vaccin sur petite échelle. C'est là un non-sens scientifique et économique. La complexité des contrôles à effectuer et la difficulté d'obtenir pour le vaccin un titre satisfaisant doit, en effet, nous pousser à en fabriquer des lots importants de façon à réduire au minimum le nombre des opérations — longues et onéreuses — que doit subir chaque lot.

Ces contrôles minutieux sont en effet indispensables, l'expérience ayant montré que deux lots préparés dans des conditions apparemment identiques peuvent exhiber des titres très différents.

Il faut donc espérer que nous pourrions prochainement disposer de tout le matériel nécessaire à la production en masse de cet important produit biologique.

B — Étude de la préparation d'un vaccin efficace contre la peste porcine due au virus africain

Cette question n'a marqué aucun progrès depuis un an. Il semble d'ailleurs qu'il en soit de même dans les autres pays africains où elle est à l'étude.

Dans l'état actuel des choses et compte tenu de la création projetée d'un Laboratoire Vétérinaire à Léopoldville, il nous semblerait plus indiqué de confier à ce nouvel établissement l'étude de ce problème. Sa situation géographique est en effet nettement plus favorable.

C — Contrôle hygiénique des produits laitiers

Les recherches se sont poursuivies très activement dans ce domaine.

Le Laboratoire a notamment continué d'assurer le contrôle des produits laitiers de la Laiterie Coopérative du Katanga et ceci avec plein succès puisque la qualité des produits mis dans le commerce donne actuellement complète satisfaction.

Vers la fin de 1955, le Laboratoire a entrepris le même contrôle à l'égard d'une autre laiterie produisant du lait pasteurisé et des produits laitiers divers.

D — Recherches sur l'influence de la vaccination contre la typhose aviaire et sur les résultats de l'agglutination rapide pour le dépistage de la pullorose

Ce problème, dont l'intérêt pratique est évident, a été mis à l'étude depuis octobre 1955. Les recherches se poursuivront en 1956 sur une échelle suffisante pour fournir de précieuses indications pratiques.

E — Divers autres problèmes ont été abordés en 1955 suivant les occasions qui se sont présentées au cours de l'activité du Service de Diagnostic.

**Publications**

1. *De la sensibilité in vitro de quelques microorganismes d'origine animale à la Viomycine*  
J. DEOM et J. MORTELMANS — Ant. van Leeuwenhoek, 21, pp. 377-381 (1955)
2. *De la sensibilité in vitro de quelques microorganismes d'origine animale à la Néomycine*  
J. DEOM et J. MORTELMANS — Ant. van Leeuwenhoek, 21, pp. 382-384 (1955)
3. *Sur la sensibilité in vitro de Trichomonas gallinae et de Trichomonas fetus à la Néomycine et à la Viomycine*  
J. DEOM et J. MORTELMANS — Ann. Inst. Pasteur, 88, pp. 521-522 (1955)
4. *Les problèmes de la prophylaxie de la typhose aviaire au Congo belge*  
J. DEOM et J. MORTELMANS — Bull. Off. internat. Epiz., 44, pp. 429-432 (1955)
5. *Sur la sensibilité de Bacillus anthracis et d'Erysipelothrix rhusiopathiae à la Viomycine in vitro et in vivo*  
J. DEOM et J. MORTELMANS — Rev. Immunol., 19, pp. 346-351 (1955)
6. *Sur la sensibilité de Bacillus anthracis et d'Erysipelothrix rhusiopathiae à la Néomycine in vitro et in vivo*  
J. DEOM et J. MORTELMANS — Rev. Immunol., 19, pp. 352-356 (1955)
7. *Shigella sonnei in der Fleischhygiene*  
J. DEOM et J. MORTELMANS — Arch. Lebensmittelhygiene, 6, pp. 165-166 (1955)
8. *Over de biologische en serologische kenmerken van Shigella sonnei stammen geïsoleerd te Elisabethstad*  
J. DEOM et J. MORTELMANS — Vl. diergeneesk. T., 25, pp. 35-39 (1956)
9. *Observations sur la coccidiose du mouton et de la chèvre au Congo belge — Essais thérapeutiques*  
J. DEOM et J. MORTELMANS — Ann. Soc. belge Méd. trop., 36, pp. 47-52 (1956)
10. *Quelques données extraites du Rapport Annuel pour 1954 de la Section Diagnostic du Laboratoire Vétérinaire d'Élisabethville*  
J. DEOM et J. MORTELMANS — Bull. agric. Congo belge, 47, pp. 367-376 (1956)
11. *Opmerking bij de varkensvlekziekte in Katanga*  
J. MORTELMANS, J. DE KEYZER en P. FASSEAUX — Bull. agric. Congo belge, 46, pp. 1105-1112 (1955)
12. *Observations lors d'un nouveau cas de Welchia perfringens dans des conserves de poisson*  
J. MORTELMANS et P. FASSEAUX — Bull. agric. Congo belge, 46, p. 1281 (1955)

## Diagnostic

L'activité de ce Service se maintient toujours à un niveau élevé. Elle comprend celle du Service de Sérologie et celle du Service d'Inspection des Denrées Alimentaires. On trouvera dans la partie « Statistiques » les détails de cette activité.

Outre l'analyse des échantillons envoyés par les Services Vétérinaires de la Colonie, le Laboratoire continue à assurer l'examen des prélèvements qui lui sont soumis par divers organismes, des Sociétés, des Missions et des particuliers.

Faute de personnel et de matériel, le diagnostic histo-pathologique de la rage a continué à être assuré par le Laboratoire Médical.

## Production

On trouvera dans la partie « Statistiques » le détail des fournitures de produits biologiques.

Elles ont été effectuées pour la majeure partie aux Services Vétérinaires de la Colonie. Les campagnes massives de vaccination entreprises dans certains centres de Paysannat Indigène ont absorbé une bonne partie de notre production, particulièrement en vaccins aviaires.

Parmi les nouveaux produits biologiques mis en distribution dans le courant de 1955, nous signalerons le vaccin concentré contre la paratyphose bovine, destiné à la vaccination des vaches en gestation. Cet excellent vaccin connaîtra, nous l'espérons, tout le succès qu'il mérite, car il constitue un appoint important dans la lutte contre la paratyphose des veaux.

### *Liste des produits biologiques délivrés par le Laboratoire*

#### *Virus*

Vaccin intradermique « KH » contre la pseudopeste aviaire  
 Vaccin tué contre la pseudopeste aviaire (au cristal violet)  
 Vaccin contre la variolodiphtérie aviaire, souche fowl-pox  
 Vaccin contre la variolodiphtérie aviaire, souche pigeon-pox  
 Vaccin antirabique phéniqué, type Fermi-Semple

#### *Bactéries*

Lipovaccin contre la brucellose bovine  
 Vaccin contre la colibacillose bovine  
 Vaccin contre la paratyphose bovine  
 Vaccin contre la colibacillose et la paratyphose bovines  
 Vaccin concentré contre la paratyphose bovine, pour la vaccination des vaches gestantes  
 Vaccin contre la colibacillose porcine  
 Vaccin contre la paratyphose porcine  
 Vaccin tué contre la typhose aviaire  
 Vaccin contre le charbon bactérien  
 Vaccin contre le charbon symptomatique  
 Vaccin contre le charbon parasymptomatique  
 Autovaccins divers sur commande



*Antigènes et produits de diagnostic*

Antigène coloré pour le sérodiagnostic rapide de la brucellose  
 Antigène pour le sérodiagnostic lent de la brucellose  
 Antigène coloré pour l'épreuve de l'anneau sur le lait  
 Antigène coloré pour le diagnostic rapide de la pullorose  
 Antigène pour le sérodiagnostic lent de la pullorose  
 Tuberculine bovine-humaine concentrée  
 Tuberculine aviaire sur demande  
 Johnine sur demande  
 Tuberculines diluées

**Relations**

D'excellentes relations scientifiques ont été maintenues ou créées avec de très nombreux chercheurs et organismes belges et étrangers.

La collaboration du Laboratoire avec les Médecins Vétérinaires est toujours étroite et intéresse un nombre élevé de confrères tant au service de la Colonie que du secteur privé et aussi un petit nombre de confrères étrangers.

La collaboration du Laboratoire s'est aussi étendue à divers services médicaux.

**Bibliothèque et documentation**

Le Laboratoire a reçu en 1955 cinquante-cinq périodiques scientifiques. Il faut y ajouter les revues reçues à titre personnel par les Médecins Vétérinaires du Laboratoire et qui sont au nombre de vingt-cinq.

Cette importante documentation est l'objet d'une vaste circulation parmi les membres du personnel ainsi qu'au dehors du Laboratoire.

Au 31 décembre 1955, la bibliothèque comptait 377 titres, y compris les tirés-à-part, photocopies et microfilms, soit une augmentation de 56 titres par rapport à 1954. La rationalisation de la bibliothèque a été poursuivie en 1955.

**Statistiques**

## DIAGNOSTIC

|                                   | Cas examinés | Cas positifs |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
| 1. <i>Bovidés</i>                 |              |              |
| Septicémie à streptocoques .....  | 6            | 3            |
| Mammite à streptocoques .....     | 373          | 200          |
| Septicémie à staphylocoques ..... | 14           | 13           |
| Mammite à staphylocoques .....    | 445          | 374          |
| Mammite à diplocoques .....       | 2            | 2            |
| Pasteurellose .....               | 1            | —            |
| Brucellose .....                  | 10           | —            |
| Brucellose (sérodiagnostic) ..... | 263          | 55           |
| Brucellose (ring test) .....      | 58           | 22           |
| Colibacillose .....               | 30           | 19           |
| Mammite à colibacilles .....      | 403          | 9            |

|                                   | Cas examinés | Cas positifs |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
| Septicémie à Paracolon .....      | 19           | 18           |
| Septicémie à <i>Proteus</i> ..... | 18           | 18           |
| Salmonellose .....                | 38           | 15           |
| Nécrobacillose .....              | 1            | 1            |
| Vibriose .....                    | 4            | —            |
| Charbon bactérien .....           | 7            | 2            |
| Tuberculose .....                 | 10           | 5            |
| Paratuberculose .....             | 1            | —            |
| Charbon symptomatique .....       | 2            | —            |
| Charbon parasymptomatique .....   | 5            | 4            |
| Rickettsioses .....               | 4            | —            |
| Rage .....                        | 2            | —            |
| Piroplasmose .....                | 3            | 2            |
| Babesiellase .....                | 3            | 3            |
| Theilériose .....                 | 2            | —            |
| Anaplasmose .....                 | 9            | 9            |
| Trypanosomiase .....              | 3            | 3            |
| Trichomonose .....                | 7            | —            |
| Dermatose tropicale .....         | 2            | 2            |
| Mycoses .....                     | 1            | —            |
| Coccidiose .....                  | 6            | 1            |
| Eosinophilie .....                | 3            | 3            |
| Intoxication à l'arsenic .....    | 8            | 1            |
| Intoxication au plomb .....       | 1            | 1            |
| 2. Capridés                       |              |              |
| Pasteurellose .....               | 1            | —            |
| Brucellose (sérodiagnostic) ..... | 2            | 2            |
| Colibacillose .....               | 1            | 1            |
| Coccidiose .....                  | 1            | 1            |
| 3. Ovidés                         |              |              |
| Septicémie à staphylocoques ..... | 2            | 2            |
| Pasteurellose .....               | 1            | —            |
| Colibacillose .....               | 7            | 5            |
| Septicémie à Paracolon .....      | 3            | 3            |
| Septicémie à <i>Proteus</i> ..... | 2            | 2            |
| Salmonellose .....                | 1            | —            |
| Charbon bactérien .....           | 2            | —            |
| Charbon symptomatique .....       | 1            | 1            |
| Coccidiose .....                  | 61           | 4            |
| Strongylose .....                 | 60           | 11           |
| 4. Equidés                        |              |              |
| Charbon bactérien .....           | 1            | —            |
| Coccidiose .....                  | 1            | —            |
| Myosarcome .....                  | 1            | 1            |
| 5. Asinés                         |              |              |
| Salmonellose .....                | 1            | —            |
| 6. Suidés                         |              |              |
| Septicémie à streptocoques .....  | 1            | 1            |
| Septicémie à staphylocoques ..... | 12           | 10           |
| Pasteurellose .....               | 1            | —            |
| Colibacillose .....               | 25           | 11           |
| Septicémie à colibacilles .....   | 2            | 2            |
| Septicémie à Paracolon .....      | 6            | 6            |
| Septicémie à <i>Proteus</i> ..... | 8            | 8            |
| Salmonellose .....                | 13           | —            |

|                                             | Cas examinés | Cas positifs |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|
| Rouget .....                                | 11           | —            |
| Charbon symptomatique .....                 | 1            | —            |
| Sarcosporidiose .....                       | 1            | —            |
| 7. <i>Canidés</i>                           |              |              |
| Colibacillose .....                         | 1            | 1            |
| Tuberculose .....                           | 2            | —            |
| Rage .....                                  | 45           | 20           |
| Trypanosomiase .....                        | 1            | 1            |
| Leptospirose .....                          | 1            | —            |
| Intoxication à l'arsenic .....              | 2            | —            |
| Intoxication au phosphore .....             | 1            | 1            |
| Intoxication à la strychnine .....          | 1            | —            |
| 8. <i>Félidés</i>                           |              |              |
| Colibacillose .....                         | 1            | 1            |
| Septicémie à <i>Paracolon</i> .....         | 1            | 1            |
| Septicémie à <i>Proteus</i> .....           | 1            | 1            |
| Rage .....                                  | 16           | 2            |
| 9. <i>Léporidés</i>                         |              |              |
| Septicémie à staphylocoques .....           | 1            | 1            |
| Pasteurellose .....                         | 4            | 1            |
| Colibacillose .....                         | 3            | 2            |
| Septicémie à colibacilles .....             | 1            | 1            |
| Septicémie à <i>Paracolon</i> .....         | 2            | 2            |
| Septicémie à <i>Proteus</i> .....           | 2            | 2            |
| Salmonellose .....                          | 3            | —            |
| Coccidiose hépatique .....                  | 2            | 2            |
| 10. <i>Rongeurs</i> (cobayes, rats, souris) |              |              |
| Colibacillose .....                         | 9            | 9            |
| Septicémie à <i>Paracolon</i> .....         | 1            | 1            |
| Septicémie à <i>Proteus</i> .....           | 6            | 6            |
| Salmonellose .....                          | 2            | 1            |
| Coccidiose .....                            | 8            | 8            |
| <i>Taeniasis</i> .....                      | 6            | 6            |
| 11. <i>Lémuriens</i>                        |              |              |
| Rage .....                                  | 1            | —            |
| 12. <i>Gallinacés</i>                       |              |              |
| Septicémie à staphylocoques .....           | 15           | 15           |
| Septicémie à streptocoques .....            | 8            | 8            |
| Colibacillose .....                         | 104          | 101          |
| Septicémie à <i>Paracolon</i> .....         | 51           | 50           |
| Septicémie à <i>Proteus</i> .....           | 61           | 61           |
| Septicémie à <i>B. subtilis</i> .....       | 7            | 7            |
| Salmonelloses .....                         | 122          | 41           |
| Pullorose (sérodiagnostic) .....            | 19           | —            |
| Typhose .....                               | 42           | 5            |
| Tuberculose .....                           | 1            | —            |
| Pseudopeste .....                           | 65           | 11           |
| Diphthérie .....                            | 4            | 3            |
| Coryza à <i>Hemophilus</i> .....            | 4            | —            |
| Coccidiose .....                            | 5            | 5            |
| Ascaridiose .....                           | 1            | 1            |
| <i>Taeniasis</i> .....                      | 1            | 1            |
| Verminoses diverses .....                   | 28           | 28           |
| Leucose .....                               | 1            | 1            |

|                                   | Cas examinés | Cas positifs |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
| 13. <i>Colombidés</i>             |              |              |
| Colibacillose .....               | 2            | 2            |
| Septicémie à Paracolon .....      | 1            | 1            |
| Septicémie à <i>Proteus</i> ..... | 1            | —            |
| Salmonellose .....                | 1            | 1            |
| Trichomoniasse .....              | 1            | 1            |
| Hémoprotéose .....                | 1            | 1            |
| <i>Taeniasis</i> .....            | 1            | 1            |
| 14. <i>Palmipèdes</i>             |              |              |
| Septicémie à Paracolon .....      | 1            | 1            |
| Salmonellose .....                | 1            | 1            |
| 15. <i>Antilopes</i>              |              |              |
| Rage .....                        | 1            | —            |
| 16. <i>Singes</i>                 |              |              |
| Rage .....                        | 1            | —            |
| Asphyxie .....                    | 4            | 4            |
| 17. <i>Serpents</i>               |              |              |
| Leucocytozoïose .....             | 1            | 1            |
| 18. <i>Chéiroptères</i>           |              |              |
| Septicémie à <i>Proteus</i> ..... | 2            | 2            |
| 19. <i>Oiseaux divers</i>         |              |              |
| Salmonellose .....                | 1            | 1            |

## DENRÉES ALIMENTAIRES

|                                | Cas |
|--------------------------------|-----|
| Lait pasteurisé .....          | 260 |
| Lait cru .....                 | 11  |
| Chocolait .....                | 69  |
| Yoghourt .....                 | 34  |
| Crème fraîche .....            | 2   |
| Lait en poudre .....           | 2   |
| Lait concentré sucré .....     | 1   |
| Bouteilles à lait .....        | 135 |
| Eau .....                      | 5   |
| Organes d'abattoir .....       | 87  |
| Conserves diverses .....       | 80  |
| Farines alimentaires .....     | 3   |
| Produits de conservation ..... | 1   |



PRODUCTION DES VACCINS, etc.  
Quantités effectivement fournies en 1955

|                                                                        |               | Augmentation<br>ou diminution |         |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------|---------|
| Vaccin intradermique « KH » contre<br>la pseudopeste aviaire .....     | 252.950 doses | +                             | 44.850  |
| Vaccin tué contre la pseudopeste<br>aviaire .....                      | 1.950 doses   | +                             | 1.950   |
| Vaccin contre la variolodiphthérie,<br>souche fowl-pox .....           | 100.850 doses | —                             | 1.250   |
| Vaccin contre la variolodiphthérie,<br>souche pigeon-pox .....         | 12.200 doses  | +                             | 9.100   |
| Vaccin antirabique phéniqué .....                                      | 216.160 ml    | +                             | 65.170  |
| Lipovaccin antibrucellique .....                                       | 6.088 ml      | —                             | 792     |
| Vaccin contre la colibacillose bovine                                  | 750 ml        | —                             | 10      |
| Vaccin contre la colibacillose et la<br>paratyphose bovines .....      | 15.316 ml     | —                             | 15.554  |
| Vaccin contre la paratyphose bovine                                    | 800 ml        | —                             | 700     |
| Vaccin tué contre la typhose aviaire                                   | 200.025 ml    | +                             | 137.840 |
| Vaccin contre le charbon bactérien                                     | 16.775 ml     | +                             | 15.175  |
| Vaccin contre le charbon sympto-<br>matique .....                      | 61.300 ml     | +                             | 60.300  |
| Vaccin contre le charbon para-<br>symptomatique .....                  | 960 ml        | —                             | 3.040   |
| Antigène pour le sérodiagnostic lent<br>de la brucellose .....         | 0 ml          | —                             | 10      |
| Antigène coloré pour le sérodi-<br>agnostic rapide de la brucellose .. | 2.665 ml      | +                             | 1.603   |
| Antigène coloré pour le diagnostic<br>rapide de la pullorose .....     | 570 ml        | +                             | 310     |
| Antigène coloré pour le ring test ..                                   | 110 ml        | —                             | 290     |
| Tuberculine bovine-humaine con-<br>centrée .....                       | 1.536 ml      | +                             | 426     |
| Vaccin contre les verrues .....                                        | 400 ml        | +                             | 200     |

# SAMENVATTING

## Het Veeartsenijkundig Laboratorium van Elisabethstad in 1955

*In 1954 en 1955 verschenen verslagen betreffende sommige bedrij-  
vigheden van de « Dienst voor Diagnose » van het laboratorium van  
Elisabethstad in 1953 en 1954. Het huidige rapport werd uitgebreid tot  
al de belangrijke activiteiten van het labo in 1955.*

*Een opsomming van het beschikbare personeel, gebouwen, materieel,  
uitrusting en proefdieren vormen de inleiding.*

*Daarna volgt het verslag over het opzoekingswerk, de verschenen  
publicaties, de diagnostiek, de voortbrengst van biologische producten,  
de verhouding tot andere organismen en opzoekers, de activiteit van de  
bibliotheek en de documentatie.*

*Om te besluiten volgen dan de statistische gegevens.*

# Contribution à l'étude de l'huile de palme

par

E. KELLENS

*Ingénieur chimiste*  
*Licencié-es-Sciences F. S. T.*

---

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                     |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| A — Hydrogénation partielle des huiles de palme fractionnées . . . . .                                                              | 1612 |
| B — L'alimentation et les huiles de palme hydrogénées . . . . .                                                                     | 1618 |
| C — La réglementation actuellement en vigueur pour les transactions commerciales de l'huile de palme est-elle suffisante? . . . . . | 1620 |

---

### **A — Hydrogénation partielle des huiles de palme fractionnées**

La connaissance des caractéristiques des huiles traitées est d'une importance capitale pour le contrôle du processus de leur hydrogénation. Toute modification de ces caractéristiques aura des conséquences déterminées au cours de l'hydrogénation.

L'huile de palme originelle obtenue avec des fruits mûrs, récoltés et traités rationnellement, a une acidité inférieure à 1 % et les teneurs en trisaturés de l'huile ne sont guère supérieures à celles des fruits travaillés. L'hydrolyse enzymatique préférentielle qui se développe dans les fruits meurtris influence la composition glycéridique de l'huile originelle, dans une certaine mesure, déterminée par l'acidification de celle-ci.

Aux altérations d'origine enzymatique peuvent s'ajouter des modifications importantes résultant de manipulations diverses, réalisées dans des conditions très variables, laissant parfois beaucoup à désirer. Le mélange d'huiles d'acidités diverses peut entraîner toute une série de modifications dans la composition des éléments

qui vont influencer le comportement de ces huiles au cours des opérations requises pour les utiliser dans le secteur alimentaire.

De plus, les diverses manutentions de ces huiles, allant du lieu d'origine jusqu'au lieu de mise en œuvre réelle comme matière première pour l'utilisation de graisses alimentaires, risquent d'entraîner des modifications.

La teneur en glycérides trisaturés détermine dans une large mesure la qualité de l'huile de palme destinée au secteur alimentaire. Les glycérides trisaturés, dont le point de fusion est élevé, peuvent être séparés par « grenage ». Lorsque l'huile limpide se refroidit lentement, les trisaturés qui se cristallisent en premier lieu, se décantent lorsque la masse est maintenue à la température voulue. Des fractionnements sommaires peuvent être plus ou moins facilement réalisés, de façon à maintenir la teneur des trisaturés dans certaines limites.

Théoriquement, l'hydrogénation sélective se déroule de façon à assurer la réduction complète de l'acide linoléique en acide linoléique et ensuite la réduction de l'acide linoléique en acide oléique, sans saturation de ce dernier. Dans la pratique, le processus d'hydrogénation des huiles ne s'effectue pas d'une manière aussi régulière. On peut toutefois influencer les transformations dans un sens déterminé. De plus, le contrôle de la formation des « iso-oléiques » au cours de ces hydrogénations est d'une grande importance.

L'homogénéité, la texture, la consistance, le ramollissement d'une graisse alimentaire, composée en partie d'huile de palme, seront influencées, non seulement par la proportion de l'huile de palme hydrogénée utilisée et le point de fusion de celle-ci, mais également par les teneurs d'acides trisaturés et d'iso-oléiques.

Le contrôle d'hydrogénations sélectives de diverses fractions de plusieurs lots d'huile de palme a mis en évidence certains faits confirmant l'importance de la qualité de l'huile de palme utilisée pour la fabrication des graisses alimentaires.

Nous traitons ci-après de quelques opérations d'hydrogénation réalisées avec quatre parties d'huile de compositions différentes.

Les lots II, III et IV sont des fractions résultant de fractionnements spontanés de la masse d'huile : qualité I.

*Caractéristiques des huiles de palme traitées (neutralisées)*

|                                        | I    | II   | III  | IV   |
|----------------------------------------|------|------|------|------|
| Point de fusion Wiley (°C) . . . . .   | 33,8 | 28,5 | 35,8 | 38,4 |
| Point de fusion limpide (°C) . . . . . | 38,1 | 36,4 | 39,1 | 40,1 |
| Insoluble dans l'acétone à 20°C (%) .  | 4,52 | 2,4  | 6,73 | 8,59 |
| Indice d'iode . . . . .                | 52,4 | 54   | 51,2 | 50,1 |

Toutes les hydrogénations sont effectuées sur les huiles I, II, III et IV avec la même concentration de nickel actif, la même quantité d'hydrogène, la même pression. Les températures et la vitesse d'injection de gaz varient.

# I) Huile contenant 4,52 % d'insolubles dans l'acétone à 20°C

## a) Hydrogénation à 170-175°C

L'huile de palme fut chauffée dans le vide et maintenue en mouvement pendant le chauffage, dans le but d'éviter toute surchauffe locale, par injection de vapeur surchauffée qui élimine en même temps les matières volatiles nuisibles (air, humidité, etc.). A la température de 170°C, le catalyseur fut aspiré dans la colonne et le gaz introduit dans l'hydrogénéateur. La température, sans le chauffage, s'élève jusqu'à 175°C et l'opération d'hydrogénation s'effectue en 15 minutes.

*Caractéristiques de la graisse  
obtenue après hydrogénation (graisse A)*

|                                       | Avant<br>hydrogénation | Après<br>hydrogénation |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Point de fusion Wiley (°C) .....      | 33,8                   | 35,5                   |
| Point de fusion limpide (°C) .....    | 38,1                   | 38,9                   |
| Indice d'iode .....                   | 52,4                   | 52                     |
| Insoluble dans l'acétone à 20°C (%).. | 4,52                   | 4,7                    |
| Teneur en iso-oléique (%) (1) .....   | —                      | 3,1                    |

Cette graisse raffinée et désodorisée présentait les caractéristiques suivantes :

Finesse de goût : excellente, douce

Fusion dans la bouche : très bonne

Stabilité : très grande; conservation après 6 mois d'observation : très bonne

La graisse « A » fut utilisée dans un mélange composé comme suit :

Graisse de palme : 65 %

Coprah hydrogéné : 12 %

Huile de palmiste : 23 %

La margarine, fabriquée à partir de cette graisse composée, possède d'excellentes propriétés gustatives : la fusion sur le palais est rapide, la sensation très douce. La consistance, la plasticité et le ramollissement de la margarine sont très bons, lorsque la tempé-

(1) Deutsche Einheit methoden -C III 5 -(1953)



rature ambiante ne dépasse pas 15°C. Ce produit manque de consistance lorsque la température environnante s'élève au delà de 20 à 25°C.

Pour remédier à cet inconvénient, nous avons procédé à une hydrogénation capable d'augmenter la consistance.

b) *Hydrogénation à 215°-220°C*

L'huile fut chauffée dans le vide de la même manière. A la température de 215°C, le catalyseur fut aspiré dans la colonne et l'hydrogène injecté pendant 20 minutes.

*Caractéristiques de la graisse  
obtenue après hydrogénation (graisse B)*

|                                        | Avant<br>hydrogénation | Après<br>hydrogénation |
|----------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Point de fusion Wiley (°C) .....       | 33,8                   | 36,5-37,7              |
| Point de fusion limpide (°C) .....     | 38,1                   | 39,3                   |
| Indice d'iode .....                    | 52,4                   | 50,9                   |
| Insoluble dans l'acétone à 20°C (%) .. | 4,52                   | 4,8                    |
| Teneur en iso-oléique (%) .....        | —                      | 7,5                    |

La graisse B raffinée et désodorisée présente, comme la graisse A, d'excellentes qualités de goût; bonne fusion en bouche, stabilité.

La graisse B fut utilisée dans le même mélange en remplacement de la graisse A. La margarine fabriquée à partir de cette graisse composée conserve ses propriétés gustatives et de consistance à des températures ambiantes de 20-25°C.

II) **Huile contenant 2,4 % d'insolubles dans l'acétone à 20°C**

Nous avons procédé à deux opérations d'hydrogénation, respectivement à des températures de 180-185°C et 215-220°C, de façon

*Caractéristiques des graisses obtenues après hydrogénation  
à 180-185°C et 215-220°C (graisses C et D)*

|                                           | Avant<br>hydro-<br>génation | Graisse C | Graisse D |
|-------------------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
|                                           |                             | 180-185°C | 215-220°C |
| Point de fusion Wiley (°C) .....          | 28,5                        | 32,4      | 36,4      |
| Point de fusion limpide (°C) .....        | 36,4                        | 36,1-37   | 38,7      |
| Indice d'iode .....                       | 54                          | 52,9      | 51,8      |
| Insoluble dans l'acétone à 20°C (%) ..... | 2,4                         | 2,8       | 3,5       |
| Teneur en iso-oléique (%) .....           | —                           | 4,2       | 9,4       |

à obtenir les conditions favorables, d'une part à la saturation préférentielle des acides gras non saturés les plus avides d'hydrogène et d'autre part à la formation d'iso-oléique.

Ces graisses raffinées et désodorisées présentent les caractéristiques suivantes :

|                  | Graisse C               | Graisse D           |
|------------------|-------------------------|---------------------|
| Finesse de goût  | extraordinairement fine | finesse très grande |
| Fusion en bouche | excellente              | excellente          |
| Stabilité        | très grande             | très grande         |
| Conservation     | très bonne après 6 mois | idem                |

Les margarines furent fabriquées séparément à partir des graisses C et D dans les mélanges composés comme suit :

Graisse hydrogénée (C-D) : 65 %  
 Coprah hydrogéné : 17,5 %  
 Huile de palmiste : 17,5 %

La margarine, obtenue à partir de la graisse C, possède des qualités organoleptiques très délicates et une belle plasticité. La consistance est suffisante lorsque la température ambiante ne dépasse pas 15°. Le produit fabriqué avec la graisse D conserve les mêmes qualités à des températures ambiantes de 20-25°C.

### III) Huile contenant 6,7 % d'insolubles dans l'acétone à 20°C

Des hydrogénations de cette huile de palme, effectuées dans des conditions semblables à celles mentionnées ci-avant, à des températures de 170-175°C et 215 à 220°C, ont donné des graisses E et F, présentant les caractéristiques suivantes :

|                                           | Avant<br>hydro-<br>génation | Graisse E<br>170-175°C | Graisse F<br>215-220°C |
|-------------------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| Point de fusion Wiley (°C) .....          | 35,8                        | 37,8                   | 38,5-39,5              |
| Point de fusion limpide (°C) .....        | 39,1                        | 40,3                   | 41-41,6                |
| Indice d'iode .....                       | 51,2                        | 49,7                   | 48,9                   |
| Insoluble dans l'acétone à 20°C (%) ..... | 6,73                        | 8,4                    | 9,2                    |
| Teneur en iso-oléique (%) .....           | —                           | 3,9                    | 7,8                    |

Ces graisses raffinées et désodorisées présentent les caractéristiques suivantes :

|                  | Graisse E | Graisse F                   |
|------------------|-----------|-----------------------------|
| Finesse de goût  | bonne     | bonne                       |
| Fusion en bouche | bonne     | caractère collant au palais |
| Stabilité        | bonne     | bonne                       |
| Conservation     | six mois  | six mois                    |

Les margarines furent fabriquées en utilisant séparément les composants E et F dans des mélanges suivant la formule :

Graisse hydrogénée : 65 %

Coprah hydrogéné : 17,5 %

Palmiste : 17,5 %

Les margarines obtenues présentent des qualités organoleptiques inférieures à celles des margarines obtenues avec les graisses A et B et C et D. La plasticité et la texture, bonne dans une ambiance chaude (20-25°C), devient friable en frigo.

Les margarines ne pouvaient convenir que pour les périodes chaudes. Pour remédier à cet inconvénient, nous avons modifié la formule des mélanges comme suit :

|                        | Point<br>de<br>fusion | Graisse E<br>% | Graisse F<br>% |
|------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| Graisse de palme ..... |                       | 35             | 30             |
| Coton hydrogéné .....  | 18-15°C               | 15             | 15             |
| Coton hydrogéné .....  | 20-22°C               | 15             | 20             |
| Coprah .....           |                       | 17,5           | 17,5           |
| Palmiste .....         |                       | 17,5           | 17,7           |

Nous avons pallié les inconvénients résultant d'une addition d'huile liquide par l'incorporation d'huile très partiellement hydrogénée. Les margarines nouvelles E et F avaient toutes les qualités requises.

L'hydrogénation sélective de mélanges d'huile de palme avec des huiles semi-siccatives et des beurres de palmiste, permet d'exploiter rationnellement les caractéristiques des divers composants, en vue d'obtenir une graisse ayant des propriétés déterminées. En procédant de la sorte, on peut fabriquer des produits de très

bonne qualité, répondant à toutes les exigences. Ils sont supérieurs aux graisses obtenues par le mélange des constituants traités séparément.

L'étude de certaines combinaisons réalisées dans les conditions mentionnées ci-dessus ont révélé l'étendue du champ d'application de ce procédé.

#### IV) Huile contenant 8,59 % d'insolubles dans l'acétone à 20°C

Des hydrogénations de l'huile n° IV, effectuées comme mentionné ci-dessus, ont donné les graisses G et H, présentant les caractéristiques suivantes :

|                                           | Avant<br>hydro-<br>génation | Graisse G | Graisse H |
|-------------------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
|                                           |                             | 170-175°C | 210-215°C |
| Point de fusion Wiley (°C) .....          | 34,4                        | 40,5      | 41,2-42,5 |
| Point de fusion limpide (°C) .....        | 40,1                        | 41,5      | 42-43,5   |
| Indice d'iode .....                       | 50,1                        | 47,7      | 46,6      |
| Insoluble dans l'acétone à 20°C (%) ..... | 8,5                         | 9,4       | 9,93      |
| Teneur en iso-oléique (%) .....           | —                           | 4,3       | 8,2       |

Ces graisses G et H, après raffinage, avaient les mêmes propriétés que les graisses E et F, mais avec un léger caractère de « collant ».

Avec les graisses G et H, nous avons fabriqué des margarines donnant satisfaction, suivant les formules suivantes :

|                        | Point<br>de<br>fusion | Graisse G<br>% | Graisse H<br>% |
|------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| Huile de palme .....   |                       | 25             | 20             |
| Coton hydrogéné .....  | { 15-18°C<br>20-22°C  | 40             | 45             |
| Coprah hydrogéné ..... |                       | 17,5           | 17,5           |
| Palmiste .....         |                       | 17,5           | 17,5           |

#### Conclusion

Les opérations précitées montrent que l'huile de palme, dont les caractéristiques ne s'éloignent pas trop de celles de l'huile de palme originelle, convient pour la fabrication des margarines de qualité supérieure.



Cette huile de palme, traitée dans les conditions voulues au cours des diverses opérations, peut constituer un des principaux composants de ces margarines.

La conduite des opérations devant être adaptée à la nature particulière de l'huile utilisée, il y aura lieu de procéder, avant la mise en œuvre de celle-ci, à un examen d'autant plus minutieux que l'huile de palme subit facilement des modifications dans sa composition et que les causes susceptibles de les provoquer sont nombreuses.

## **B — L'alimentation et les huiles de palme hydrogénées**

L'usage de graisse « Trans » inquiète actuellement les hygiénistes de l'alimentation humaine. Ces graisses « synthétiques » formées au cours de l'hydrogénation n'existent pas dans les corps gras naturels.

Jusqu'à présent, il n'est pas prouvé que des acides gras artificiels soient nuisibles pour la santé, mais les hygiénistes de l'alimentation préconisent l'utilisation des graisses non hydrogénées ou des graisses peu modifiées par l'hydrogénation.

### **I) Valeur nutritive**

Comme dispensateurs d'énergie du point de vue purement calorifique, tous les corps gras, d'origines animale ou végétale, ont la même valeur. Leur digestibilité est influencée par le point de fusion et la vitesse d'absorption (résorption); elle diminue dès que le point de fusion dépasse la température normale du sang (37°C). L'appétence, le goût, la saveur, la fraîcheur et le mode de préparation influence la digestibilité. La consommation d'une graisse pure à cent pour cent est difficile, tandis que sa digestibilité est accrue lorsqu'elle est présentée sous forme d'émulsion. La température extérieure exerce une action sur la digestibilité, les graisses sont, dans les pays froids, difficilement assimilées en été, facilement en hiver.

### **II) Valeur hygiénique**

Grâce à l'hydrogénation, on peut modifier de façons très différentes dans certains cas, le point de fusion des huiles; il peut même atteindre 65°C dans les graisses complètement saturées.

L'introduction dans nos aliments de graisses synthétiques pose le problème de leur composition et de la nature de leurs acides non saturés. Les acides gras non saturés des corps gras naturels sont toujours de la forme « CIS » tandis qu'une partie importante des acides non saturés des graisses hydrogénées sont sous la forme « TRANS ».

Le principal inconvénient de l'hydrogénation est de modifier d'importantes proportions d'acides gras des huiles naturelles.

L'étendue des modifications résultant de l'hydrogénation dépend des teneurs en iso-oléiques et de la différence des indices d'iodes des produits avant et après l'hydrogénation. La complexité des acides gras des graisses hydrogénées est plus grande dès que l'addition d'hydrogène dépasse les doubles liaisons. Au cours de l'hydrogénation de l'acide oléique, il se forme de nombreuses isomérisations. Les « TRANS » 6-7-8-9-10 et acide II octadécénoïque fondent à des températures beaucoup plus hautes que leurs isomères « CIS » et une fraction de l'augmentation du point de fusion des graisses hydrogénées est due à l'isomérisation d'une partie des acides gras non saturés.

Lorsque l'huile utilisée contient, outre l'acide oléique, des acides plus insaturés, comme l'acide linoléique, l'acide linolénique, etc., il faudra ajouter aux isomères de l'acide oléique, ceux qui proviennent des acides à plusieurs doubles liaisons insaturées. L'hydrogénation partielle de différentes huiles introduit dans les graisses des caractères « artificiels » dont l'étendue varie d'après la nature des huiles mises en œuvre.

Pour chacun des corps gras, le processus d'hydrogénation se différencie par la durée et la température de l'opération, la concentration du catalyseur et le volume de gaz d'hydrogène fixé sur les doubles liaisons non saturées. Chacun de ces facteurs contribue à la valeur finale du caractère synthétique introduit par l'hydrogénation dans les graisses. Ce degré très faible dans les graisses de palme devient considérable pour le coton et le soya, plus encore pour les huiles de poisson. La fabrication d'une graisse de point de fusion 35-36°C à partir de ces huiles, exigera pour l'huile de palme l'hydrogénation à 170-175°C, d'une durée de 10 à 15 minutes, afin de fixer 2 à 3 mètres cubes d'hydrogène sur les acides gras les plus insaturés contenus dans une tonne d'huile.

Pour le coton, le soya, le poisson, il faudra des températures de 215-220°C, de plus grandes concentrations de catalyseur, des durées d'hydrogénation beaucoup plus longues, pour fixer respectivement 30-50-80 mètres cubes d'hydrogène sur les acides non saturés d'une tonne de ces huiles. Les opérations effectuées aux températures élevées favorisent dans une large mesure l'isomérisation et la formation des composés « TRANS ».

L'industrie alimentaire utilise, en margarinerie, des graisses hydrogénées contenant en moyenne plus de 30 % d'acides gras « TRANS », s'écartant beaucoup de la composition naturelle des huiles mises en œuvre.

Du point de vue de l'hygiène alimentaire, les huiles de palme présentent des propriétés tout à fait remarquables dues à la composition particulière de ses glycérides.

La comparaison des compositions des glycérides des huiles de palme et de coton nous renseigne sur la supériorité des huiles de palme hydrogénées légèrement.

| Glycérides                         | Palme | Coton |
|------------------------------------|-------|-------|
|                                    | %     | %     |
| Glycérides trisaturés . . . . .    | 6,2   | 0,0   |
| Glycérides disaturés . . . . .     | 47,9  | 14,5  |
| Glycérides dinonsaturés . . . . .  | 42,8  | 51,0  |
| Glycérides trinonsaturés . . . . . | 3,1   | 34,5  |
|                                    | 100   | 100   |
|                                    | %     | %     |
| Acides saturés . . . . .           | 54,26 | 26,65 |
| Acide oléique . . . . .            | 36,71 | 13,70 |
| Acide linoléique . . . . .         | 8,78  | 59,65 |
| Acide linoléique . . . . .         | 0,25  | —     |
| Indice d'iode . . . . .            | 52,1  | 115,2 |

L'hydrogénation partielle très sélective conduit à la saturation progressive des acides très insaturés en acide oléique, tout en limitant la saturation et isomérisation de ce dernier. Pour l'huile de palme, l'hydrogénation partielle modifie 9 % d'acides très insaturés, pour donner une graisse de composition moyenne :

|           |                    |    |
|-----------|--------------------|----|
|           | Acides saturés     | 55 |
| (oléique) | Acides non saturés | 41 |
|           | Isoléique          | 4  |

L'hydrogénation de l'huile de coton transforme 59,65 % d'acide linoléique en acide oléique et 30 % d'acide oléique se sature complètement, de sorte que la graisse contient 56 % d'acides saturés.

Dans la pratique, l'augmentation du point de fusion est due en grande partie à une isomérisation des acides non saturés.

### III) Conclusions

a) l'huile de palme permet de fabriquer des margarines 100 % végétales, avec des matières non hydrogénées;

b) l'huile de palme, hydrogénée partiellement, permet de réduire au minimum l'introduction de graisses « TRANS » dans les margarines;

c) cette caractéristique de l'huile de palme mérite d'être mise en évidence, elle peut contribuer à sa valorisation dans le secteur alimentaire.

### C — La réglementation actuellement en vigueur pour les transactions commerciales de l'huile de palme est-elle suffisante?

La valeur d'un produit dépend de l'usage qu'on peut en faire et des conditions dans lesquelles cet usage peut être réalisé. Pour valoriser un produit quelconque, il faut qu'il réponde aux exigences des utilisateurs.

Il en résulte qu'il y a lieu d'offrir un produit avec un maximum de précisions susceptibles de renseigner parfaitement les acheteurs concernant les possibilités d'utilisation.

Toutes les parties intéressées à la valorisation d'un produit auront toujours avantage à le présenter avec les garanties voulues, pour permettre aux acheteurs de faire leurs calculs sur la base de données valables sans être obligés de prévoir une marge de sécurité pour couvrir les risques résultant d'une connaissance insuffisante du produit.

L'établissement de réglementations est actuellement considéré comme indispensable pour sauvegarder les intérêts de toutes les parties intéressées, tant à la production qu'à la vente.

Ces réglementations tiennent compte des caractéristiques qui déterminent la valeur commerciale des marchandises ainsi que des effets de détérioration pouvant résulter de causes quelconques au cours de leur acheminement jusqu'au lieu de mise en utilisation.

Ainsi, dans les huiles marines, partiellement solides aux températures ordinaires, des dépôts de stéarine se forment, dont l'importance varie suivant la nature et la qualité des huiles. La réglementation pour les huiles marines tient compte des espèces de cétaqués dont elles proviennent, la classification des qualités est faite sur la base des teneurs en f.f.a. <sup>(1)</sup> et de la couleur. Les huiles de baleine sont classées en quatre ou cinq catégories auxquelles correspondent des caractéristiques bien déterminées.

Il est clair que les caractéristiques générales se rapportant à des espèces d'huiles déterminées, n'ont qu'une valeur relative; il importe de connaître les caractéristiques plus particulières de ces huiles. La connaissance de ces particularités peut être d'une importance telle qu'une classification plus poussée, mieux adaptée aux exigences des utilisateurs s'avère indispensable.

Si les applications techniques des huiles de palme dépendent de la composition centésimale des acides gras mélangés, par contre les applications alimentaires dépendent dans une large mesure des compositions et proportions des triglycérides, G S 3-GS2N-GSN2-GN3 <sup>(2)</sup>.

Tandis que les altérations d'origine enzymatique dans les fruits meurtris et celles qui résultent de diverses causes au cours des manutentions ne modifient que de peu la pureté relative des acides gras, elles transforment d'une manière plus ou moins sensible la composition des glycérides qui influencent le comportement de ces huiles au cours des opérations dans le secteur alimentaire.

<sup>(1)</sup> f.f.a. = Free fatty acids — acides gras libres

<sup>(2)</sup> GS3 = glycérides trisaturés  
GS2N = glycérides disaturés  
GSN2 = glycérides dinonsaturés  
GN3 = glycérides trinonsaturés



Pour le secteur technique et plus particulièrement la savonnerie, la pureté des huiles et la facilité avec laquelle elles peuvent être décolorées, sont des facteurs de grande importance. L'acidité libre, même élevée, n'est que d'une importance relative, la perte en glycérine étant compensée par un meilleur rendement en acides gras et savon.

Dans le secteur alimentaire, le comportement d'huile de palme après la neutralisation des acides gras libres est d'une importance capitale. Ce comportement dépend, dans une large mesure, de la composition des glycérides. Or, il existe un rapport entre le degré d'hydrolyse et la composition finale des glycérides.

Si la réglementation actuellement en vigueur pour les transactions commerciales en huiles de palme est suffisante pour le secteur technique, elle ne peut guère donner satisfaction pour le secteur alimentaire.

Il serait souhaitable d'établir également pour l'huile de palme destinée aux industries alimentaires, des normes qui permettraient aux acheteurs d'acquiescer la qualité d'huile convenant le mieux à l'usage prévu et d'éviter les risques résultant de l'utilisation de marchandise dont les caractéristiques ne sont pas suffisamment établies.

Il y aurait lieu d'élaborer, pour l'huile de palme, comme la chose a été faite pour nombre d'autres produits, une réglementation visant à mettre sur le marché des produits convenant à des usages déterminés et à éviter les mélanges ou opérations quelconques pouvant entraîner des conséquences nuisibles à l'utilisateur.

## Conclusions

Les caractéristiques normales définissant une espèce d'huile comme l'indice d'iode, l'indice de saponification, etc., n'ont pas de signification lorsqu'il s'agit de déterminer les propriétés physiques résumées par le vocable « consistance ».

Dans le secteur alimentaire, la consistance de l'huile de palme est un facteur important de sa valeur commerciale.

Pour pouvoir valoriser cette propriété, il faut qu'elle reste plus ou moins constante dans les limites correspondant à chaque qualité d'acidité déterminée.

La commission de classification des huiles congolaises ne pourrait-elle étudier?

1<sup>o</sup> Une classification des huiles en plusieurs degrés d'acidité.

2<sup>o</sup> Des normes analytiques complémentaires susceptibles de renseigner les parties intéressées sur la consistance des qualités classifiées.

## SAMENVATTING

**Bijdrage tot de studie van de palmolie***A. Het gedeeltelijk verzadigen met waterstof van gefractioneerde palmolie*

*Van rijpe palmvruchten, die rationeel geoogst en bewerkt worden, bekomt men een olie, die zelfs niet 1 % aan vrije vetzuren titreert en waarvan het gehalte aan driemaal verzadigde vetzure esters niet hoger is dan in de verwerkte vruchten. Door enzymatische hydrolyse, het mengen van oliën van verschillende kwaliteit en de verhandelingen van de oliën tot zij de voedingsnijverheid bereiken, kan het gehalte aan driemaal verzadigde vetzure glyceriden in grote mate veranderen. Het is juist dit gehalte dat de kwaliteit van de palmolie voor de voedingsnijverheid bepaalt.*

*Het is mogelijk palmolie op grond van zijn gehalte aan driemaal verzadigde glyceriden te fraktioneren. De auteur gaat dan het gedrag na van ieder van deze vier frakties, ten overstaan van het hydrogenatieproces op verschillende temperaturen en hun uiteindelijke kwaliteiten voor de margarinebereiding; dit in menging met andere oliën als palmkernolie, katoenzaadolie en kopra. Zijn besluit is dat goed bewaarde palmolie zeer geschikt is om margarine van uitstekende hoedanigheid te bereiden. Zij mag er zelfs het hoofdbestanddeel van uitmaken.*

*B. De met waterstof verzadigde palmolie in de voeding*

*In de natuurlijke vetten komt de « trans » structuur van het vetmolekuul niet voor. Zij ontstaat in het hydrogenatieproces. Daarom zijn de hygiënisten bevoordeligd voor mogelijke schadelijke gevolgen van het gebruik van deze « trans » vetten in de menselijke voeding.*

*De auteur bespreekt de voedings- en hygiënische waarde van palmolie en wijst er op dat deze in vergelijking met katoenzaadolie of sojavevet en zeker visolie minder « trans » molekulen vormt bij het hydrogenatieproces.*

*Hieruit besluit hij dat :*

- Men met palmolie een margarine kan bereiden die voor 100 % uit plantenvet bestaat en dit zonder hydrogenatie.*
- Gedeeltelijk met waterstof verzadigde palmolie toelaat het inbrengen van « trans » structuren in margarine tot het minimum te beperken.*
- Palmolie door zijn hoedanigheden aanbeveling verdient voor de voedingsnijverheid.*

*C. Geeft de huidige wetgeving op de handel in palmolie voldoening?*

*De voortbrengers hebben er belang bij dat de kwaliteit van hun produkt zodanig gewaarborgd is dat de aankopers-verwerkers de juiste prijs kunnen betalen omdat zij hun veiligheidsmarge kunnen reduceren. Nu is de kwaliteit van de palmolie voor de margarinebereiding niet alleen bepaald door het procentisch gehalte aan vrije vetzuren maar*

ook door de samenstelling en verhouding aan triglyceriden gevormd met deze vetzuren. Ook voor de zeepbereiding trouwens speelt de zuiverheid van de oliën en hun geschiktheid tot ontkleuren een grote rol. Het gehalte aan vrije vetzuren is minder belangrijk.

Hieruit volgt volgens de auteur dat de huidige wetgeving op de handel in palmolie wel volstaat voor de technische nijverheid als de zeepfabrikatie maar niet voor de voedingsindustrie. Hij vraagt derhalve dat de oliën, bestemd voor de margarinebereiding, in verschillende klasse zouden gespecificeerd worden volgens hun gehalte aan vrije vetzuren en hun graad van vastheid.

## Notes et Actualités

*Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans les « Notes et Actualités ».*

*Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.*

Prix : Photocopie: 5,25 fr la page  
Microfilm : 0,60 fr la page

## Nota's en Actualiteiten

*Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen of werken, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Nota's en Actualiteiten ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.*

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde  
Microfilm : 0,60 fr per bladzijde

## SOMMAIRE - INHOUD

|                                                                                                    | Auteur de la note<br><i>Auteur van de nota</i> | Page<br><i>Blz.</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|
| Office de recherches spéciales — Colombie, 4 <sup>e</sup> rapport annuel . . . . .                 | E. GASTUCHE                                    | 1626                |
| * Les tendances actuelles de l'agriculture à Sao Paulo (Brésil) . . . . .                          | R. TONDEUR                                     | 1631                |
| * Méthodes de culture — Répartition et densité de la population en Nigérie Sud-orientale . . . . . | R. TONDEUR                                     | 1632                |
| La fumure des plantes au moyen de l'acide carbonique . . . . .                                     | C. LÉONTOVITCH                                 | 1633                |
| * Perfectionnement des techniques culturales au Sénégal . . . . .                                  | G. PEETERS                                     | 1637                |
| Le VI <sup>e</sup> Congrès international de la science du sol . . . . .                            | J. LOZET                                       | 1640                |
| * La Lavaka . . . . .                                                                              | R. TONDEUR                                     | 1647                |
| * De l'humus en vingt-quatre heures . . . . .                                                      | R. TONDEUR                                     | 1648                |
| * La culture du riz en France . . . . .                                                            | —                                              | 1648                |
| * Comptes rendus de la Conférence Arachide-mil . . . . .                                           | G. PEETERS                                     | 1650                |
| Le soja . . . . .                                                                                  | E. L. ADRIAENS                                 | 1656                |
| Les oléagineux et leurs tourteaux . . . . .                                                        | E. L. ADRIAENS                                 | 1658                |
| * Sommaire des résultats des recherches concernant les capsides à la Gold Coast . . . . .          | V. DE BELLEFROID                               | 1659                |
| * Étude de la morphologie de la cabosse du cacaoyer . . . . .                                      | —                                              | 1662                |
| * Quelques difficultés de l'expérimentation des plants de cacaoyer en Côte de l'Or . . . . .       | R. TONDEUR                                     | 1663                |
| Les caféiers et les cafés dans le monde . . . . .                                                  | —                                              | 1664                |
| * Caféières en plein soleil en opposition aux caféières sous ombrage . . . . .                     | E. GASTUCHE                                    | 1666                |
| * L'office des cafés indigènes du Ruanda-Urundi et l'organisation du marché du café . . . . .      | R. TONDEUR                                     | 1671                |



|                                                                                                                                                      |                |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|
| La défoliation artificielle du cotonnier . . . . .                                                                                                   | C. LÉONTOVITCH | 1672 |
| * Transport de la banane Lacatan en vrac . . . . .                                                                                                   | R. TONDEUR     | 1674 |
| Plantes fruitières . . . . .                                                                                                                         | L. PYNAERT     | 1675 |
| * Analyse du pyrèthre . . . . .                                                                                                                      | A. COPET       | 1676 |
| * L'importance économique de la mécanisation dans l'agriculture . . . . .                                                                            | R. TONDEUR     | 1677 |
| Le mode d'action des insecticides . . . . .                                                                                                          | E. TILEMANS    | 1680 |
| La chimie des insecticides . . . . .                                                                                                                 | E. TILEMANS    | 1682 |
| Les phytocides dans l'économie agricole . . . . .                                                                                                    | C. LÉONTOVITCH | 1685 |
| * La synergie dans les produits antiparasitaires . . . . .                                                                                           | E. TILEMANS    | 1687 |
| Symposium international d'économie rurale tropicale . . . . .                                                                                        | —              | 1689 |
| L'utilisation des fourrages vitaminés dans l'élevage des animaux . . . . .                                                                           | C. LÉONTOVITCH | 1693 |
| Le rôle des vitamines dans la pisciculture . . . . .                                                                                                 | C. LÉONTOVITCH | 1696 |
| <i>La forêt dense congolaise et l'état actuel de sa sylviculture</i><br><i>Monographie de la région de Walungu en Territoire de Kabare</i> . . . . . | —              | 1697 |

### OFFICE DE RECHERCHES SPÉCIALES 4<sup>e</sup> RAPPORT ANNUEL (MAI 1953 A MAI 1954)

Le N° 614 de juin 1956 de la *Revista Nacional de Agricultura* paraissant à Bogota, Colombie, est exclusivement consacré à la publication de ce rapport. Celui-ci traite du programme de recherche du Ministère de l'Agriculture, en collaboration avec la Fondation Rockefeller.

L'Office de Recherches Spéciales du Ministère de l'Agriculture a été créé en 1950, en vue de promouvoir l'augmentation des récoltes en Colombie. Il a obtenu, à cette fin, les crédits suivants : du Ministère Colombien : en 1953, \$ 500.000; en 1954, \$ 700.000; de la Fondation Rockefeller : en 1953, U.S. \$ 208.000; en 1954, U.S. \$ 255.000.

Au cours de l'exercice considéré, il y eut un fait notable : l'inauguration de la Station de Tibaitata, le 26-2-54. Les bâtiments occupent une superficie de plus de 1.000 m<sup>2</sup> et la Station dispose de 450 ha de terrains plats et fertiles pour ses essais et ses rotations de cultures. Une section se consacre à l'insémination artificielle. Tibaitata est le centre expérimental agricole le plus important de l'Amérique latine et peut supporter la comparaison avec n'importe quelle autre station similaire du monde.

En 1953, il y eut encore un autre événement qui mérite d'être signalé : l'achèvement du centre destiné à l'amélioration des semences; il s'élève sur les terrains de la Station Expérimentale de Palmira. Moderne d'aspect, il peut traiter 500 à 600 tonnes de semences annuellement, grâce à un système de circulation d'air chaud sous pression. Il occupe une surface de 557 m<sup>2</sup> et est équipé pour le séchage, le battage, l'emballage et le stockage des semences.

### CAISSE AGRAIRE

Une section de cette Caisse est chargée, en vue de leur multiplication, de la distribution aux cultivateurs des variétés nouvelles de semences produites par l'Office de Recherches Spéciales. Pour y parvenir, la Caisse passe des contrats avec les cultivateurs, après avoir nettoyé, emballé et expédié les semences qui sont entreposés dans les entrepôts de machines

agricoles qu'elle possède dans diverses localités. Depuis 1953, en mars, la Caisse a traité et distribué environ 340.000 t de semences de maïs, hybrides ou sélectionnées. Le seul facteur qui freine l'activité de la Caisse est la pénurie de personnel qualifié, mais il y a lieu d'espérer que sous peu, cet inconvénient sera éliminé.

## BANQUE INTERNATIONALE DE SEMENCES DU MAÏS

L'Office de Recherches Spéciales collabore avec le Conseil National de Recherches de Washington. De ce chef, il coopère au rassemblement et à la conservation des maïs natifs de toutes les régions des deux Amériques. Les échantillons de la région andine de Colombie sont conservés à Medellin, dans des chambres froides (0° C.), installations dues à l'aide financière de la Fondation Rockefeller. Il existe des Centres analogues au Brésil et au Mexique. Ces trois Centres transmettent des échantillons de leurs collections, au Centre principal de Beltsville (Maryland). C'est donc de cette manière que la Colombie collabore avec le « National Research Council ».

La conservation d'une variété de semences adaptées localement, revêt une importance considérable, car les méthodes modernes d'amélioration dépendent des disponibilités de matériel génétique, pour la poursuite de leurs expériences. L'amélioration du maïs et du froment fut longtemps retardée aux États-Unis, du fait d'avoir laissé s'éteindre d'excellentes variétés indigènes, avant de s'être rendu compte de leur importance.

A la date de ce rapport, la Banque de Semences du Maïs possédait 3.626 collections d'échantillons. La Colombie y est représentée par des variétés provenant des régions andines. Un tableau présente les arrivages annuels de semences, pour la période comprise entre 1951 et 1954, par pays d'origine de l'Amérique latine. Un autre tableau indique les envois par la Colombie, de variétés de semences de maïs, aux autres pays du monde.

Un chapitre de ce rapport est consacré au projet tendant à promouvoir, sur le plan international, des études destinées à augmenter la résistance du froment à la rouille (roya).

Un autre chapitre nous renseigne sur le système des Stations Expérimentales. Géographiquement, la Colombie possède des régions aux climats très différents (à cause de l'altitude). Cette particularité contraignit les pouvoirs publics à créer un système de Stations Expérimentales, en tenant compte des climats différents du pays.

Il existe trois zones climatiques : chaude, moyenne (tempérée) et froide, et le rapport que nous examinons, cite les diverses Stations existant dans chacune de ces zones.

Il passe ensuite au programme qui comprend les recherches sur cinq cultures principales, à savoir : maïs-froment-haricot-pommes de terre (Papa) et orge. Il signale en outre les programmes complémentaires sur trois facteurs de base en agriculture : sols, pathologie végétale, entomologie.

Il reste bien entendu que tous ces programmes concourent tous à la réalisation du but essentiel de l'Office de Recherches Spéciales, c'est-à-dire l'amélioration scientifique des récoltes de base.

Ce plan fondamental comporte huit phases :

- 1 — rechercher et grouper les variétés biologiquement adaptées à la région que l'on se propose d'étudier;
- 2 — essais des variétés de semences ainsi réunies;
- 3 — sélectionner les meilleures variétés obtenues par ces essais;
- 4 — hybridation, en vue de produire des variétés améliorées;
- 5 — multiplication de ces variétés améliorées;
- 6 — distribution aux agriculteurs de ces variétés améliorées;
- 7 — complémentirement, études des sols;
- 8 — protection des plantes contre les maladies et les insectes nuisibles.

### *Maïs*

Après ces aperçus d'ordre général, l'auteur passe au chapitre qui traite des recherches faites pendant l'année, dans le but d'améliorer les récoltes de maïs.

Actuellement, ces recherches sont confiées, en Colombie, à 5 Stations Expérimentales : Monteria (50 m d'altitude), Palmira (1.000 m), Medellin (1.500 m), La Ceja (2.200 m) et Bogota (2.600 m). D'autres localités ont encore des champs d'observations. — Les Stations Expérimentales procèdent entre elles à l'échange des semences et plantes en faisant accompagner ces envois de toutes les indications utiles recueillies au cours des périodes d'observations. La coordination des travaux est très efficace entre les diverses stations.

Des échantillons de maïs sont donc recueillis dans chacune des zones climatiques indiquées ci-dessus; ils ont été expérimentés dans leur zone respective et cela, dans un but double : essayer de découvrir des semences supérieures et, en outre, classer les maïs colombiens par groupes ou races. Suit ensuite une classification des variétés de maïs, suivant les zones climatiques de Colombie : froide, Bogota; tempérée, Palmira et Medellin; chaude, Monteria. Des tableaux résument les observations enregistrées, suivant les divers climats. Un chapitre nous renseigne sur la manière dont les notes sont prises, au cours des observations. En outre, pour parfaire les connaissances du personnel, celui-ci accomplit des stages dans les autres stations appartenant à des climats différents. L'auteur nous parle encore de la collaboration qui existe entre la Colombie, le Mexique et 5 autres pays de l'Amérique latine. Comme il est dit ci-dessus, le programme d'amélioration du maïs prévoit la collaboration avec la division des Sols et la division d'Entomologie du Ministère de l'Agriculture.

Au cours de l'exercice 1953-54, il y eut des séances de démonstrations et des « Journées » agricoles, où l'on détailla, à l'intention des cultivateurs et des personnes appartenant aux cercles gouvernementaux, les programmes de recherches relatifs au maïs, aux haricots, etc.

L'auteur nous parle encore des essais entrepris par la Faculté d'Agronomie de Medellin ainsi que de la Caisse Agraire, dont il fut déjà question plus haut. Des tableaux récapitulent l'activité de cette Caisse, en relation avec les diverses provinces du pays.

L'auteur passe en revue l'activité particulière de chacune des Stations Expérimentales installées dans les diverses zones climatiques, en ce qui concerne les variétés traitées, les époques de production, les lignées autofécondées, les croisements, le rendement. Des tableaux complètent ces données. Des essais de maïs doux ont été entrepris, de même que des

cultures de maïs fourrager, à la Station de Bogota. Les informations relatives aux travaux des Stations de Palmira, de Monteria, Medellin et La Ceja sont appuyées de tableaux détaillés.

#### *Froment*

Depuis 4 ans déjà, le programme établi se poursuit. La variété la plus suivie est le « Menkemen » amélioré; 1.000 t de semences ont déjà été confiées au sol. Une autre qualité, meilleure encore, le « Bonza » commence seulement à se propager. On espère qu'en septembre 1955, la Caisse Agraire pourra disposer de 25 t de semences de « Bonza ».

#### *Rassemblement des variétés de froment*

Contrairement au maïs, le froment n'est pas autochtone; il a été importé par les « Conquistadores ». D'autre part, le froment étant une plante d'autopollinisation, il existe une multitude de sous-variétés et de lignées génétiquement différentes. Dès le début, on eut toutefois la chance de pouvoir disposer des lignées mexicaines de la Fondation Rockefeller. C'est ainsi que l'on a pu déterminer assez vite les deux qualités de froment citées ci-dessus. L'auteur donne des détails sur ces variétés et spécialement sur le dernier venu, le « Bonza ». Il souligne, à juste titre, qu'une variété améliorée ne peut plaire aux consommateurs, que si elle est acceptée par le meunier et le boulanger. C'est pour cette raison que ces variétés améliorées passent par les laboratoires de mouture et de panification. Le rapporteur nous entretient des expériences d'hybridation en vue de créer des variétés de froment d'un rendement supérieur et résistant aux maladies et aux insectes. — Ces essais de croisements sont expliqués et complétés par des tableaux récapitulatifs.

En bref, au cours de la période 1953-54, d'importants progrès ont été réalisés dans toutes les parties du programme d'amélioration du froment. Malgré les fortes gelées du 2<sup>e</sup> semestre de 1953, bien que des plantations furent endommagées, le programme n'en fut pas retardé.

#### *Haricot*

Les travaux ont pour but d'en augmenter et la quantité et la qualité en Colombie.

Les opérations ont passé par toutes les phases classiques : rassemblement des diverses variétés de haricots qui se cultivent dans le monde; sélection de semences. Pour l'instant, aucune variété étrangère ne surpasse les variétés colombiennes. De ces dernières, trois variétés se sont révélées intéressantes et la Caisse Agraire procède à leur distribution aux cultivateurs. Medellin avait conservé les échantillons en frigo, dès 1953, pour, en définitive, être expérimentés à Medellin, Palmira et Bogota. L'auteur du rapport nous donne les résultats de ces essais. En ce qui concerne l'hybridation, c'est, pour le haricot, un traitement passablement complexe et de longue durée. Quoiqu'il en soit, les conditions requises sont les suivantes : précocité; type arbuste; tronc et racines vigoureux; fleurs nombreuses; résistance à toute une série de maladies que cite l'auteur; résistance à l'excès d'humidité du sol; les cosses à la partie inférieure de l'arbuste; de 7 à 9 haricots par cosse; nombreuses cosses à chaque plante; bonne grandeur de la plante et en proportion du nombre de fleurs et de celui des cosses; maturation uniforme de ces dernières; semences, de préférence tachetées; semences de grosseur moyenne, sinon supérieures; pellicule mince.



Un tableau nous renseigne sur les variétés distribuées par la Caisse Agraire ainsi que sur les meilleures variétés importées par Medellin.

Il est ensuite question de croisements pour lesquels il est prématuré d'espérer des résultats définitifs.

La région chaude de Colombie n'a, jusqu'à présent, produit aucune variété digne d'être propagée. Par contre, le climat tempéré (Medellin et Palmira) produit la plus grande partie des haricots consommés en Colombie. C'est la raison pour laquelle un intérêt tout spécial est attaché aux travaux entrepris dans cette zone. La zone froide, plus propice que la zone chaude, est moins bonne cependant que la zone tempérée.

L'auteur parle aussi des pratiques culturales du haricot : époques des semailles-multiplication et distribution des semences dont les principales variétés sont : Algarrobo — Uribe Redondo — Liborino.

### *Orge*

Depuis 1952, le Ministère de l'Agriculture, en collaboration avec la Brasserie Bavaria S.A. procède à l'étude de l'amélioration de la production d'orge, notamment pour en obtenir des variétés aptes à faire du malt et, partant, de la bière.

Des variétés indigènes d'orge et des variétés étrangères ont été étudiées et l'on a procédé à des croisements. Des tableaux nous renseignent sur les noms des cultivateurs qui ont essayé ces variétés et ceux des localités où les expériences ont été entreprises, sur les variétés et poids des semences plantées et sur le rendement comparatif en kilos par hectare. Un autre tableau nous documente sur les semences de la collection d'échantillons mondiaux, au cours du 1<sup>er</sup> semestre de 1953, sur leur pourcentage de résistance ou de susceptibilité à l'endroit de 6 maladies déterminées. La maladie la plus sérieuse qui fut constatée à Tibaitata, a été la rouille de la feuille. A propos d'hybridation, on espère obtenir de bons résultats dans un avenir plus ou moins proche. Un dernier tableau signale les lignées d'orge étudiées en 1953 dans cinq localités différentes.

### *Pomme de terre (Papa)*

Les expériences relatives à la pomme de terre sont entreprises dans plusieurs stations situées à l'altitude de 2.600 m (zone froide). On a procédé à l'étude de variétés originaires des pays d'Amérique du Nord et du Sud, ainsi que d'Europe. La collection d'échantillons comprend plus de 500 variétés. Il a été possible de fixer l'attention sur trois groupes dont l'auteur du rapport donne les caractéristiques. Les essais d'hybridation ne pourront pas avoir de résultats connus, avant plusieurs années. Un tableau énumère les variétés sélectionnées en vue de la multiplication, en tenant compte de la précocité, du rendement, de la résistance à la goutte (Gota). Un autre tableau encore nous fournit des indications concernant le rendement comparatif des savanes et des landes. En ce qui concerne les pratiques culturales, l'auteur nous entretient des essais d'engrais, des époques de plantations, des distances entre plants et de la grosseur des semences. Vient ensuite la liste des maladies et des insectes nuisibles à la pomme de terre et des noms des insecticides et des fongicides auxquels il est recommandé de recourir.

Le rapporteur résume les conditions qu'il importe de respecter pour réussir une plantation de pommes de terre : un sol bien préparé; bonnes semences exemptes de virus (tubercules de 50 à 60 grammes); application

correcte d'engrais; bonnes pratiques culturales (irrigations éventuelles, bon drainage, choisir la date optimum pour les plantations, respecter la densité des plantations); application convenable de fongicides et d'insecticides, à des intervalles de 7 ou 10 jours; classification parfaite et emmagasinage aisé. Tous ces facteurs se complètent et l'absence de l'un d'entre eux est susceptible de compromettre la récolte.

Après un tableau nous renseignant sur les fongicides, nous trouvons un chapitre sur les qualités que doivent présenter les sols où sont cultivés maïs, haricots, froment, pommes de terre.

La pathologie végétale fait l'objet du chapitre suivant. On y étudie les maladies du maïs, du haricot et d'autres légumineuses. On décrit les dommages qu'elles occasionnent et les méthodes de combat à suivre en vue de les écarter. On procède à l'examen de la résistance et de la susceptibilité variétales du haricot. Des tableaux fournissent des détails sur la lutte entreprise à Medellin pour conjurer les atteintes des maladies qui frappent les haricots et le maïs. Des indications du même genre sont données en ce qui concerne la lutte contre les insectes nuisibles. A cette fin, un passage du rapport traite de l'entomologie, dans ses relations avec la guerre aux insectes qui provoquent des pertes aux cultures de Colombie et particulièrement aux cultures de froment, de maïs et de haricots.

Un dernier paragraphe signale les produits capables de détruire les mauvaises herbes et énumère les soins à prendre pour assurer la protection des semences, pendant leur séjour en magasin.

E. GASTUCHE

#### \* LES TENDANCES ACTUELLES DE L'AGRICULTURE À SÃO PAULO (BRÉSIL)

Sous ce titre nous lisons un article de M. P. MONBEIG dans le *Bulletin de l'Association des Géographes Français* n° 251-252 de mai-juin 1955.

L'auteur analyse le développement agricole de cette province brésilienne au cours des dernières années. Une remarque s'impose de prime abord : l'ère du café n'est pas close au Brésil tropical; on estime, en effet, que le Brésil produira en 1956, 18 millions de sacs de 60 kg de café contre 15 au cours de la saison précédente.

Cet accroissement de la production est dû principalement à une situation économique favorable qui permet une rémunération convenable du planteur de café.

Comment s'est produit ce développement des cultures? De deux façons :

- 1 — par le défrichement de nouvelles terres forestières jusque dans le sud du Matto Grosso, et par leur mise en culture;
- 2 — par la récupération d'anciennes terres à café qui avaient été abandonnées après épuisement ou livrées à d'autres cultures.

Cette récupération est particulièrement remarquable car elle permet d'assister à une régénération des sols par application de méthodes culturales modernes tenant compte surtout de la lutte antiérosive. L'auteur cite notamment le cas de colons hollandais récemment immigrés, ayant créé une communauté possédant sa propre organisation et qui, en quelques années, sont arrivés à des résultats spectaculaires.

On assiste d'autre part, à une utilisation plus rationnelle des terres. Les colons partagent en général leur exploitation en culture caféière ou autre et en élevage. Dans des installations particulièrement bien gérées, le fumier du bétail est conservé et appliqué en mélange à de l'engrais vert aux caféiers. Les résultats sont tels que des plantations dont le rendement était tombé à 200 ou 300 kg par mille pieds sont passées à des productions de l'ordre de 1.200 kg par mille pieds.

On note également à l'entour des grands centres, un développement de nouvelles cultures destinées à répondre aux besoins croissants de la population. C'est ainsi que la culture maraîchère se développe et devient rentable, de même que l'élevage de volailles et la culture de certains fruits pouvant être pratiqués sur des sols reconnus comme pauvres.

L'auteur conclut cependant que l'agriculture pauliste reste, malgré tout, incertaine car elle participe à une économie instable. Ses réalisations montrent toutefois qu'il est possible d'améliorer considérablement la situation agricole des régions tropicales.

R. TONDEUR

#### **\* MÉTHODES DE CULTURE, RÉPARTITION ET DENSITÉ DE LA POPULATION EN NIGÉRIE SUD-ORIENTALE**

W.B. MORGAN, dans un article paru dans *The Geographical Journal*, Vol. CXXI, part. 3, pp. 320-334, de septembre 1955, expose le travail réalisé durant ces dernières années dans la région Ibo à partir des centres de Port-Harcourt et de Aba. Les populations respectives des zones correspondant à ces deux centres sont les Ikwerri et les Ngwa.

L'occupation de la terre par ces deux tribus est essentiellement différente. Alors que les Ikwerri se groupent en villages bien définis, les Ngwa, au contraire, forment des ensembles beaucoup moins compacts. Les premiers vivent à proximité de cours d'eau ou de marais, s'organisent plus ou moins en communauté, alors que les Ngwa établissent souvent leur résidence sans tenir compte de la proximité directe de points d'eau et organisent le travail par famille.

L'utilisation du sol est pratiquement la même pour les deux races et l'on peut diviser la terre occupée, suivant ses usages en six catégories :

1. L'emplacement du village ou des habitations isolées entourés de leurs potagers.
2. La terre cultivée et en jachère à différents stades, portant, outre les récoltes annuelles, des palmiers à huile.
3. Parcs de palmiers à huile occasionnellement exploités.
4. Forêt répartie en a) réserve de bois de construction et de chauffage comprenant un coupe-vent autour du village et b) la terre sacrée, cimetière ou lieux religieux.
5. Plantations de palmistes, introduites récemment par les Européens.
6. Terre inutilisable comprenant des marais, des pentes abruptes ou des terres infertiles.

La catégorie 2 occupe le plus grand emplacement dont la majeure partie est formée de jachères.

L'auteur explique ces différentes méthodes culturales par une différence de densité de la population due elle-même à des causes historiques.

En effet, les Ngwa constituent une population d'envahisseurs qui ont refoulé les indigènes vers le Sud-Ouest. Cette avance a été arrêtée par l'occupation anglaise après que les marchés d'esclaves eurent considérablement appauvri la population indigène refoulée. La région occupée par les Ngwa est par conséquent beaucoup plus peuplée.

L'auteur considère ensuite les dimensions des terres individuelles et leur répartition.

La stabilité de la population a inévitablement provoqué un changement. La culture par rotation se fait en permanence sur un même terrain.

Cette permanence de la population demandera d'autres transformations, notamment dans les méthodes de culture.

Le Gouvernement étudie cette question.

R. TONDEUR

### LA FUMURE DES PLANTES AU MOYEN DE L'ACIDE CARBONIQUE

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* (Vol. XLVII, n° 1, pages 176 à 178) a publié le résumé d'un article de A.G. DAIARENKO (La Pédologie, Académie des Sciences de l'U.R.S.S., Moscou, n° 1, pp. 12-15, 1955) ayant pour sujet « Certaines questions de recherches scientifiques dans le domaine de l'Agriculture ».

Dans cet article, A.G. DAIARENKO propose d'étudier les voies d'augmentation de  $\text{CO}_2$  à mettre à la disposition des plantes, car il signale, entre autre, que la productivité de la plante augmente proportionnellement avec la quantité de gaz carbonique absorbée.

Nous avons justement, sous la main, une brochure déterminant ces voies et il nous semble opportun de la résumer. Il s'agit d'une étude de V.A. TCHESNOKOV et A.M. STEPANOVA (Publication de l'Université de Léninegrad, 1955).

Les auteurs passent d'abord en revue les bases physiologiques des fumures des plantes en général et, ensuite, le rôle de l'acide carbonique, en rapport avec l'énergie solaire (Phyotosynthèse). On a constaté que près de la moitié seulement de la matière organique ainsi élaborée par les parties vertes de la plante sert à sa construction; l'autre partie est à nouveau oxydée (respiration, transpiration, etc.) et transformée en  $\text{CO}_2$  et en eau. Ce  $\text{CO}_2$  est remis à la disposition des feuilles durant l'ensoleillement.

D'après les essais faits en plein air, près de Léninegrad, on a constaté que l'augmentation de concentration de  $\text{CO}_2$  permet à la feuille de doubler son activité (courges, maïs, blé, avoine, fèves). L'éclairage joue évidemment son rôle aussi. La phyotosynthèse (visible) commence, suivant les espèces botaniques, entre 800 et 1.000 Lux, ce qui correspond à 1/60 de plein ensoleillement à midi, sans nuages, et, pour les plantes ombrophiles, de 1/120 à 1/140. En intensifiant l'éclairage, la phyotosynthèse augmente également, mais seulement jusqu'à une certaine limite. On a constaté que cette augmentation est progressive et économique jusqu'à ce qu'on atteigne 1/10 de l'éclairage à midi (plein éclairage). Ensuite et bien que la phyotosynthèse continue pour arriver jusqu'à la moitié du plein éclairage (30-40.000 Lux), elle n'est plus proportionnelle à l'augmentation et, ce degré atteint, n'augmente plus. Théoriquement, il s'agit de feuilles placées



horizontalement mais, comme pratiquement elle ne sont jamais toutes horizontales, la plante utilise économiquement l'éclairage même à midi.

Résumant cette théorie, les auteurs constatent qu'il existe deux facteurs essentiels d'augmentation de la production : le gaz carbonique et l'éclairage. Il suffit de trouver leur interdépendance réciproque optima pour obtenir le maximum de récolte.

Suivant les auteurs, les essais de fumure au moyen du gaz carbonique ont été commencés en 1903-1904 déjà, par DEMOUSSY; puis, en 1912 par FICHER — en 1914, par KISSELEV, KLEIN, REINAOU, KAMINGS et JOHNS (1918), LUNDEGARD (1921-1922) et d'autres.

Les résultats ont été significatifs quant à l'augmentation ou à l'amélioration de la production, mais les diverses essences botaniques ont réagi suivant l'augmentation de concentration de  $\text{CO}_2$ . En 1930, les essais de DOROKHOV ont produit :

|                                      |      |        |        |
|--------------------------------------|------|--------|--------|
| Concombres — augmentation de récolte | : 36 | — 75   | %      |
| Radis                                | »    | : 33   | — 77   |
| Haricots                             | »    | : 16,9 | — 82,1 |
| Tomates                              | »    | : 18   | %      |

La salade n'a donné aucun résultat.

La marge sensible de pourcentage d'augmentation des récoltes était en fonction du pourcentage de concentration de  $\text{CO}_2$ . DOROKHOV estime que la concentration optima est, pour les concombres de plus de 0,6 % — pour les haricots et les tomates : 0,35 % et pour les radis : 0,36 %.

En hiver, il est indispensable de combiner l'éclairage électrique supplémentaire et l'augmentation de  $\text{CO}_2$ . Suivant l'étude faite par KATOUNSKY, en 1939, la concentration de  $\text{CO}_2$  est la meilleure entre la floraison et la récolte. C'est donc l'époque la plus favorable pour ce genre de fumure et pour sa durée.

En 1937, RAVITCH proposait de prendre, comme source de  $\text{CO}_2$ , la combustion sans flamme, à l'aide de foyers spéciaux, du gaz d'éclairage de la ville de Moscou. On installe un grillage au-dessus de la flamme, à une certaine hauteur. La flamme du gaz diminue au bout d'un certain temps, puis s'éteint, libérant le  $\text{CO}_2$ . Les produits de cette combustion « catalytique » sont ensuite filtrés et lavés, puis ils sont délivrés aux plantes par des tuyaux appropriés. Le soufre et autres produits nocifs ont été éliminés par le filtrage et le lavage. Ce même foyer peut fonctionner, de la même façon, au moyen de combustibles solides tels que le bois, le charbon, etc. On a essayé, parfois, de le placer à l'intérieur des serres afin de les chauffer en même temps. Ce procédé ne convient naturellement pas pendant les mois d'été, le chauffage étant alors superflu.

Les auteurs de l'article précité ont repris les mêmes expériences en 1950, à Léninegrad. Les plantes témoins étaient des concombres (cornichons) en serres. N'ayant pas d'installation pour obtenir du  $\text{CO}_2$  à bon compte, ils ont employé du gaz carbonique compressé et même à l'état solide. La serre expérimentale avait une superficie de 600 m<sup>2</sup> et était divisée en plusieurs compartiments séparés. Des blocs de 500 grammes de « glace » carbonique étaient déposés sur la plate-forme supportant les plantes. Le renouvellement se faisait 3 à 4 fois par semaine, dans la matinée, soit, par serre et par jour de 20 à 30 kg et, pendant la période du 31 mai au 29 juin, un total de 420 kg de glace carbonique. Cet essai accuse une augmentation de production de 400 kg, soit 22,5 % comparativement au témoin.

En 1952, les mêmes essais ont été faits avec de l'acide carbonique comprimé, en ballon. Les tuyaux d'échappement étaient situés à un mètre au-dessus de la plate-forme et se terminaient par des tubes percés. L'avantage de ce système consistait en ce que la distribution de gaz était journalière (sauf le dimanche) et de plus longue durée. Du 24 mars au 23 juin, on a consommé 225 kg de gaz carbonique. La serre de contrôle a produit 187 kg de cornichons (1.722 pièces) et la serre d'expérience 290 kg (2.422 pièces), soit une augmentation de 55 %.

En 1953, on répéta ces mêmes essais avec de la glace carbonique. L'augmentation de la récolte ne fut que de 15 %.

La différence dépend surtout de la quantité de  $\text{CO}_2$  distribuée au mètre carré de serre, ainsi que le démontrent les chiffres ci-après :

|                                         |                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------|
| En 1950 — 0,7 kilos au m <sup>2</sup> — | augmentation de récolte de 22 % |
| En 1952 — 1,14 kilos »                  | » 55 %                          |
| En 1953 — 0,5 kilos »                   | » 15 %                          |

On a remarqué également que la fumure au moyen du gaz carbonique favorise l'augmentation du pourcentage d'apparition de fleurs femelles; d'autre part, elle facilite la conservation des fruits et des légumes.

Outre les expériences effectuées en champs clos (serres), plusieurs expérimentateurs en ont effectué en plein air, avec des résultats variables et parfois même contradictoires. Ils ont employé le  $\text{CO}_2$  provenant de la fermentation du fumier ou du compost déposé sur le sol, dans des récipients étanches du bas, ou distribué par des tuyauteries, par arrosage avec de l'eau contenant une solution de  $\text{CO}_2$  ou, enfin, par engrais minéraux contenant du  $\text{CO}_2$ . Les hauts-fourneaux des usines de ciment fournissaient le  $\text{CO}_2$  voulu, après son nettoyage (filtrage et lavage).

Il est également intéressant de signaler les essais commencés déjà en 1917, continués dès 1935 et qui ont donné les résultats suivants :

|                      |                                    |
|----------------------|------------------------------------|
| En 1917 — Épinards — | augmentation de récolte — 2,5 fois |
| Pommes de terre —    | id. 2,8 fois                       |
| Lupins —             | id. 2,9 fois                       |
| Orge —               | id. 2 fois                         |
| Betteraves —         | id. 1,5 fois                       |

|                                                                                                                            |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| En 1918 — Betteraves et pommes de terre, en utilisant les normes habituelles d'engrais minéraux, augmentation de récolte : | 39 % |
| id. sur la base doublée d'engrais minéraux :                                                                               | 54 % |

|                                                                                     |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| En 1927/1931, RIDEL reprit les mêmes essais sur une superficie de 60 ha. Résultat : |        |
| Betteraves — augmentation de récolte :                                              | 37,4 % |
| Pommes de terre id.                                                                 | 76 %   |
| Seigle id.                                                                          | 30,6 % |

En 1940, plusieurs expérimentateurs cherchaient à prouver que le  $\text{CO}_2$  pouvait être absorbé par les racines des plantes et transporté par la tige jusqu'aux feuilles. Celles-ci l'utilisaient pour la construction d'une molécule d'amidon. Ils employaient naturellement le carbone radioactif.

Pour revenir aux serres, les auteurs de l'article qui nous occupe, ont étudié le mode le plus avantageux de distribution du gaz carbonique et sa conservation dans l'atmosphère de la serre. A noter, tout d'abord, que l'éclairage naturel des serres n'est que de 60 % de celui de l'extérieur, à cause des vitres et de l'installation générale. Dans les couches, il n'est même que de 40 %. Par conséquent, les feuilles se développent différem-

ment qu'en plein champ. Elles sont notamment plus minces; les cellules de parenchyme en palissade sont plus courtes et celles de parenchyme lacuneux sont moins nombreuses qu'à l'air libre. D'où capacité de transformation de  $\text{CO}^2$  (photosynthèse) moindre dans les serres.

Par ailleurs, dans les champs, le gaz carbonique consommé est remplacé au fur et à mesure par la couche atmosphérique supérieure, tandis qu'en espace fermé (serres) cet échange est minime. Pour compenser l'utilisation, on calcule cependant qu'au bout d'une heure de fumure aérienne des plantes, la moitié de l'air de la serre est remplacé par de l'air extérieur, d'où perte de  $\text{CO}^2$  distribué. Par contre, si on ne distribue pas de gaz carbonique, le déficit n'apparaît pas si vite, grâce à l'air extérieur. Cette fumure de  $\text{CO}^2$  ne serait pas rationnelle si l'air des serres n'était pas plus riche en  $\text{CO}^2$  que l'air extérieur. La fermentation des abondantes matières organiques de sa terre élève la teneur en  $\text{CO}^2$  approximativement au double du pourcentage contenu dans l'air extérieur.

Différentes méthodes de distribution d'acide carbonique dans les serres ont été étudiées par les auteurs. Tout d'abord, les poêles qui servaient en même temps à chauffer. Pour une serre de  $130 \text{ m}^2$  de superficie et de  $400 \text{ m}^3$  de volume, on prévoyait quatre poêles. Après chauffage raisonnable, on fermait, au moment voulu, les cheminées et le gaz carbonique abondait, augmentait de 10 fois la concentration de  $\text{CO}^2$  pendant un certain temps. La combustion d'acétylène ( $\text{C}^2\text{H}^2$ ) n'a pas donné de résultat intéressant.

La distribution de  $\text{CO}^2$  au moyen de tuyaux perforés tous les 5/6 mètres a donné de bons résultats. Le gaz sous pression provenait de ballons ou de la distribution de la ville. Pour éviter l'oxydation du fer aux endroits perforés et, par suite, l'obturation des sorties du gaz, ces parties ont été remplacées par des tubes en cuivre. Mais l'installation d'une telle tuyauterie est onéreuse et, de plus gêne les travaux dans les parterres, surtout les travaux mécanisés.

On a alors essayé de placer, sur des brouettes, des ballons contenant de l'acide carbonique sous pression. La répartition se faisait dans toutes les directions au moyen de tuyaux d'arrosage. Mais ce procédé est dangereux. De plus, il fonctionne mal par suite de la congélation à la sortie du tuyau.

Les meilleurs résultats de fumure de plantes en serre sont cependant ceux obtenus par la glace de  $\text{CO}^2$ , par la technique suivante : des deux côtés du passage, on a placé, sur une planchette, un morceau de glace de 20 kg, devant des radiateurs munis chacun d'un ventilateur. La concentration de  $\text{CO}^2$  diminue évidemment vers le milieu de la serre; mais au bout de 30 à 45 minutes, elle atteint son maximum pour revenir progressivement, après 3 h-3 h 30, à sa concentration initiale. Afin d'augmenter la durée de concentration optima de  $\text{CO}^2$ , les auteurs ont essayé de répartir ces même 40 kg de glace en deux fois, c'est-à-dire par morceaux de 10 kg au lieu de 20 kg. Ils reconnaissent toutefois que 40 kg de glace, par jour, ne suffisent pas. L'augmentation de concentration de  $\text{CO}^2$  ainsi obtenue n'étant que de 8 fois seulement celle de l'air extérieur et de 4 fois seulement celle de la serre témoin. Ils recommandent d'employer journallement 80 kg de glace et ce, en deux distributions, surtout les jours ensoleillés.

En conclusion, les auteurs affirment que la meilleure concentration de  $\text{CO}^2$  dans les serres, pour la culture des concombres (cornichons) doit

être dix ou douze fois supérieure à celle de l'air extérieur. Il serait inutile de s'efforcer de l'augmenter davantage, car ce serait antiéconomique.

C. LÉONTOVITCH

### \* PERFECTIONNEMENT DES TECHNIQUES CULTURALES AU SÉNÉGAL

MM. R. TOURTE, P. GAUDEFROY-DEMOMBYNES et J. FAUCHÉ donnent, sous ce titre, la synthèse des résultats et enseignements obtenus depuis 1949 par les services du Centre de Recherches Agronomiques (C.R.A.) de Bambey au Sénégal, *Bulletin Agronomique n° 13*, édité par le Ministère de la France d'Outre-Mer, Direction de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts, Service Technique d'Agriculture Tropicale, pp. 1 à 111, année 1955.

Dans leur introduction, les auteurs se défendent de présenter un « manuel du parfait agriculteur sénégalais » et précisent qu'ils ont voulu mettre l'accent sur les quelques perfectionnements que l'on pourrait dès maintenant apporter aux techniques culturales.

L'étude comporte deux parties :

I. Les perfectionnements proposés.

II. Divers modes d'exploitation de la terre. Essai d'études économiques.

Dans la première partie, les auteurs examinent, dans le chapitre I, les conditions générales du Sénégal; c'est un pays chaud et sec avec opposition très marquée entre la saison sèche et la saison des pluies. Il en résulte qu'une longue période de l'année est impropre à tout travail d'ordre cultural. 80 % des sols sont à caractère sableux dominant, avec une teneur en matières organiques ne dépassant pas 2 %, et d'argile 7 %.

Si les cultivateurs sénégalais n'ont pas évolué, il n'en va malheureusement pas de même des méthodes culturales, et le sol subit une fatigue anormale du fait de la suppression presque générale de la jachère. Les anciennes régions de culture ont été plus ou moins abandonnées au profit des « terres neuves » de l'Est.

Les auteurs insistent sur le fait que l'adoption par le paysan de techniques modernes est entravée parce que : 1) la terre ne lui appartient pas, 2) la répartition des cultures est souvent arbitraire, 3) le parcellement est anarchique.

La surface moyenne cultivée par habitant ne dépasse guère 1 ha. L'éducation nécessaire du paysan sénégalais demande une réforme radicale du régime actuel et en particulier :

- 1) la possession de la terre par son exploitant;
- 2) le remembrement;
- 3) l'établissement d'un code rural et d'un régime foncier stables et cohérents.

Le chapitre II est consacré au travail du sol et à la fumure organique, ainsi qu'à la nécessité, selon les auteurs, de pratiquer un labour d'hivernage avec enfouissement de matières vertes. Ces pratiques ont permis une amélioration de rendement de 25 et 35 % sur arachides et mil d'une même rotation.



Le chapitre III est consacré aux engrais. Les essais réalisés montrent le grand intérêt de ces derniers; toutefois une application inconsidérée peut provoquer des troubles graves du milieu très complexe et vivant qu'est le sol. Le travail du sol et la fumure organique doivent précéder la fumure minérale.

Le sol du Sénégal — quelques régions particulières exceptées — est pauvre en acide phosphorique, aussi cet élément est-il le plus actif en application simple.

Toutes les formules N P K appliquées — essais en blocs simples divisés en 27 parcelles élémentaires de  $12 \times 3$  m, affectées chacune d'un équilibre N P K, avec 8 répétitions — sont supérieures au témoin de façon très hautement significative ( $P = 0,001$ ).

Les 27 formules sont reprises dans un tableau indiquant l'équilibre en % de N,  $P_2O_5$  et  $K_2O$  du total  $N + P_2O_5 + K_2O$ , l'équilibre en poids de N,  $P_2O_5$  et  $K_2O$  pour 100 kg d'engrais (formule commerciale).

Malgré les résultats économiquement satisfaisants, les auteurs poursuivent leurs recherches en vue d'obtenir un équilibre de fumure plus complet, destiné à mieux satisfaire les besoins physiologiques des plantes.

Le chapitre IV traite des « Autres perfectionnements possibles » soit : la mise en œuvre de semences sélectionnées, le traitement des semences aux fongicides, la densité des semis et les écartements.

Dans la seconde partie, l'étude économique, le chapitre V est consacré aux temps de culture et types d'exploitation. Les auteurs ont choisi d'exprimer le travail en heures, estimant ce procédé plus exact que l'expression du travail en journées.

La culture mixte manuelle-attelée (cheval) pratiquée pour l'arachide permet une sensible réduction du nombre d'heures de travail, mais ne permet pas un accroissement spectaculaire des surfaces cultivées. Il persiste en effet un « goulot d'étranglement » à l'arrachage qui exige 60 heures de travail à l'hectare. Or, la période durant laquelle l'arrachage est possible dans des conditions correctes, ne dépasse pas 10 jours. Ce goulot pourrait éventuellement être brisé par l'embauche d'une main-d'œuvre temporaire.

La culture attelée quasi intégrale (cheval) a été réalisée à Bambey, et a réduit les temps de la culture de 480 heures/homme/ha à 348 heures/homme et 68 heures/cheval. L'arracheuse d'arachide, tractée par cheval, permet de rompre le goulot d'arrachage.

En culture attelée quasi intégrale (bœufs) un ha d'arachides demande 343 heures/homme et 138 heures/bœuf.

En culture semi-mécanisée (ou semi-motorisée), un ha d'arachides exige  $207\frac{1}{2}$  heures/homme et  $17\frac{1}{2}$  heures/tracteur, la puissance du tracteur étant de 20 CV. Le paysan peut donner à son système de culture une allure plus organisée et plus rationnelle.

Culture mécanisée, avec tracteur de 40 CV,  $177\frac{1}{2}$  heures/homme et  $12\frac{1}{2}$  heures/tracteur.

L'analyse des résultats obtenus et des prix de revient, montre que c'est la culture semi-mécanisée qui apparaît comme le terme souhaitable de l'évolution de l'agriculture sénégalaise.

Nous résumons, dans le tableau ci-après, les données des différents types de culture selon les indications fournies par plusieurs tableaux.

*Heures consacrées à la culture d'un hectare d'arachides*

| Travaux                               | A  | B  |    | C  |    | D  |    | E              |    | F                     |    |
|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----------------|----|-----------------------|----|
|                                       | h  | h  | ch | h  | ch | h  | b  | h              | tr | h                     | tr |
| <i>Préparation du terrain :</i>       |    |    |    |    |    |    |    |                |    |                       |    |
| Nettoyage, mise en tas, brûlage ..... | 30 | 30 |    | 30 |    | 30 |    | labour<br>5    | 5  | déchaum.<br>2         | 2  |
| Grattage à la houe .....              |    | 40 | 20 | 40 | 20 | 16 | 16 | cultivat.<br>2 | 2  | pulv.<br>1            | 1  |
| Décorticage des semences ....         | 70 | 70 |    | 70 |    | 70 |    | 70             |    | 70                    |    |
| Semis .....                           | 60 | 16 | 8  | 16 | 8  | 20 | 20 | 2              | 2  | 2                     | 1  |
| Binage après semis .....              | 35 |    |    | 8  | 8  | 15 | 30 | 1½             | 1½ | 1½                    | 1½ |
| Binages 1 <sup>o</sup> .....          | 50 | 16 | 8  | 32 | 16 | 40 | 40 | 4              | 4  | 2                     | 2  |
| 2 <sup>o</sup> .....                  | 50 | 16 | 8  |    |    |    |    |                |    |                       |    |
| 3 <sup>o</sup> .....                  | 35 | 50 |    |    |    |    |    |                |    |                       |    |
| Désherbage à la main .....            | 20 | 20 |    | 50 |    | 50 |    | 50             |    | 50                    |    |
| Arrachage .....                       | 60 | 60 |    | 32 | 16 | 32 | 32 | 3              | 3  | 2                     | 2  |
| Mise en tas et meules .....           | 20 | 20 |    | 20 |    | 20 |    | 20             |    | 20                    |    |
| Battage-vannage .....                 | 50 | 50 |    | 50 |    | 50 |    | 50             |    | mécán.<br>12          | 2  |
|                                       |    |    |    |    |    |    |    |                |    | mise<br>en sacs<br>15 | 1  |

A culture entièrement manuelle

B culture mixte manuelle-attelée (cheval) h = homme ch = cheval

C culture attelée quasi intégrale (cheval)

D culture attelée quasi intégrale (bœufs) b = bœuf

E culture semi-mécanisée (tracteur 20 CV)

F culture mécanisée (tracteur 40 CV)

Le chapitre VI traite des prix de revient par types d'exploitation. Ces chiffres — contestables selon les auteurs eux-mêmes — présentent un intérêt relativement moindre pour ceux qui s'intéressent à l'agriculture congolaise, les conditions du marché d'une part, les prix exprimés en francs CFA d'autre part se prêtant mal à l'interprétation. D'autant plus que les prix d'achat et les taux d'amortissements du matériel interviennent nécessairement dans ce calcul.

Le chapitre VII, « Comparaisons économiques de divers types d'exploitations », donne une sorte de bilan économique des divers systèmes d'exploitation du sol passés sous revue.

Une série de tableaux permet d'établir le bénéfice annuel du cultivateur, exprimé en francs CFA. L'étude de ces tableaux montre que c'est la culture semi-mécanisée qui laisse le profit le plus élevé.

Cette étude intéressera vivement tous ceux qui s'occupent de l'Économie Rurale congolaise qui pourront y puiser parfois des idées neuves et trouver d'autres angles de vue sur des problèmes de production et de rentabilité, actuels, également, au Congo. Gérard PEETERS

### **LE VI<sup>e</sup> CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA SCIENCE DU SOL (Paris, août-septembre 1956)**

Nous avons donné dans un précédent bulletin quelques indications sur l'orientation que devait prendre, à Paris, le VI<sup>e</sup> Congrès International de la Science du Sol. Les quelques idées qui sont développées ici, montrent l'importance de plus en plus grande que prend dans le monde entier la pédologie.

Pendant 11 jours, quelques 800 congressistes représentant 51 nations se sont réunis et ont pu prendre connaissance de plus de 550 communications et rapports.

La séance inaugurale est présidée par le Professeur OUDIN (France), Inspecteur Général des Eaux et Forêts, Président de l'Association Internationale de la Science du Sol (A.I.S.S.). Dans son discours, le Professeur OUDIN brosse un tableau général de l'agriculture française, de son évolution et des progrès accomplis depuis un siècle. Cette séance inaugurale se tient dans le grand auditoire de la Maison de la Chimie. C'est là également que les congressistes disposeront de 6 salles dont trois sont munies du dispositif pour l'interprétation simultanée dans les trois langues officielles du Congrès, le français, l'anglais et l'allemand.

Monsieur DAUJAT (France), Secrétaire Général du Comité d'Organisation, a su rendre le séjour des congressistes et des dames qui les accompagnaient le plus agréable possible. Des félicitations lui ont d'ailleurs été prodiguées au nom des congressistes par les représentants de différents pays.

Avant d'aborder les tendances des diverses commissions, nous nous permettons de rapporter brièvement la réception et l'excursion auxquelles la plupart des participants ont assisté et qui ont confirmé la traditionnelle courtoisie française.

Le lundi 3 septembre, l'Association Française pour l'Étude du Sol invitait les congressistes et les dames à une réception dans le parc et les jardins du château de Dampierre, propriété du Duc de Luynes. Ce château situé à une trentaine de kilomètres de Paris est entouré d'un cadre magnifique de verdure avec des jardins admirablement dessinés, des étangs et des parcs de toute beauté. Les congressistes ont pu y déguster les excellents vins et liqueurs de France. Des sonneries de cor dispersées dans le parc ont agrémenté la soirée qui s'est terminée par des danses folkloriques. Tous les congressistes ont pu apprécier cette heureuse initiative française.

Le vendredi 7 septembre, une excursion a été organisée dans la région parisienne. Elle nous a mené d'abord à Achères où a été créé le système d'épandage des eaux d'égout construit au siècle dernier et destiné à éviter la pollution des eaux de la Seine. Ces terrains d'épandage couvrent quelque 4.500 ha.

Une rapide visite est ensuite faite à Saint-Germain-en-Laye où fut signé, en 1919, la convention remplaçant le Traité de Berlin et abrogeant l'Acte de Bruxelles.

Une visite de l'admirable château de Versailles agrmente l'excursion. On peut y voir, outre le château, l'aménagement des eaux du parc dont la réalisation date de Louis XIV. Le plan d'aménagement fut, en effet, établi en 1684 et il n'a pratiquement plus été modifié depuis lors.

Les congressistes peuvent voir un profil de sol brun lessivé à Élancourt. Il s'agit d'un limon à faible capacité d'échange reposant sur une couche argileuse peu perméable.

La visite de l'École Nationale d'Agriculture de Grignon, datant de 1828, permet à chacun d'admirer les champs d'expérience créés par DEHERAIN en 1875. Ces champs comprennent 68 parcelles où sont faites des études sur l'évolution de la matière organique, sur la composition des récoltes et sur le comportement des animaux de laboratoire alimentés par ces récoltes. Un profil sur calcaire avec argile du type montmorillonite suscite des discussions nombreuses sur le nom à donner à ce type de sol rendziniforme.

L'excursion se termine à Saint-Cloud où les participants embarquent à bord d'un bateau qui les ramène au centre de Paris.

Les différentes commissions ont tenu leurs assises à la Maison de la Chimie de 9 à 12 heures et de 14 à 17 heures. La tendance générale et les caractères importants de ces différentes commissions sont donnés ici succinctement :

**Commission I : Physique du Sol**, présidée par le Dr RUSSEL (U.S.A.).

A cette commission ont été présentées 75 communications. Plusieurs points ont retenu l'attention des participants. Ce sont notamment :

— *Les questions de structure du sol*, où nous notons en particulier les communications de MM. DE LEENHEER (Belgique) sur les espèces de structure et la fertilité du sol en fonction de la structure, HENIN (France) sur la stabilité de la structure et les conditionneurs de sol.

— *L'eau dans le sol* est l'objet d'un rapport introductif présenté par M. CHILDS (Grande-Bretagne) montrant l'importance de l'étude du développement des profils hydriques. Cette étude est faite par la détermination de la conductibilité pour l'eau en fonction du degré d'humidité.

— *L'étude des argiles et des colloïdes minéraux* prend une place de plus en plus importante dans la physique du sol. Soulignons les quelques rapports suivants. Le Dr BEUTELSPACHER (Allemagne) utilise les infra-rouges pour l'étude des argiles. Ces rayons permettent une étude assez poussée des minéraux argileux notamment en ce qui concerne les tétraèdres de  $\text{SiO}_4$  dont le degré de fixation est plus ou moins élevé suivant le type d'argile. Ainsi il est plus faible pour la kaolinite que pour la chrysobile. L'étude du spectre I-R rend également possible l'identification des argiles.

L'étude de M. WEY (France) concerne l'adsorption des phosphates. Il a constaté que sur la montmorillonite, entre pH 3 et pH 6, les anions phosphate sont directement adsorbés sur les bords des monocristaux. La concentration en cations a une action directe sur la rétention des anions.

M. BOLT (U.S.A.) a déterminé la surface spécifique des argiles par l'adsorption négative du chlore. La surface est influencée par le pH lors du prétraitement de l'échantillon.

Le professeur FRIPIAT (Belgique) et ses collaborateurs ont étudié les groupes OH de la kaolinite par deux méthodes. L'une est basée sur l'échange



isotopique qui permet de calculer la grandeur des surfaces OH qui dans le cas cité représente 59 % de la surface totale. L'autre méthode est basée sur l'emploi du réactif de Grignard. La précision obtenue est comparable à la précédente.

M<sup>lle</sup> GASTUCHE (Belgique) lors du dosage d' $\text{Al}_2(\text{OH})_6$  a constaté que le rapport gbsite  $\text{Al}_2(\text{OH})_6$  est caractéristique d'un groupe de sols donnés et qu'il s'élève au fur et à mesure du vieillissement du sol.

M. MOREL (France) a étudié l'adsorption d'ions de différentes dimensions.

Si les ions ont des dimensions faibles, l'échange est stœchiométrique, alors qu'il ne l'est pas pour des ions de fortes dimensions. La quantité d'ions adsorbés peut être supérieure à la capacité en B. E.

MM. BOURGIGNON et HANNOTIAUX (Belgique) ont fait des recherches sur les sols ardennais. Ces sols contiennent outre le quartz, des minéraux argileux illitiques et peu de vermiculite et de kaolinite. Les oxydes de fer causent des difficultés pour les analyses. Ils ont constaté également que lorsque le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  diminue, la vermiculite disparaît et la nature de la roche mère change.

— Enfin d'autres communications ont été présentées se rapportant notamment aux phénomènes de floculation, à l'analyse mécanique et à la température du sol.

**Commission II : Chimie du Sol**, présidée par le D<sup>r</sup> SCHUFFELEN (Pays-Bas).

70 communications et rapports ont été présentés à cette commission. Ils avaient trait aux points suivants :

— *Activité ionique* : à ce sujet, des études ont été faites par BAVER (U.S.A.). Elles montrent que l'adsorption relative des cations dépend de la valence de ceux-ci. C'est surtout vrai pour les ions Na et Ca d'une part et K et Mg d'autre part. GUTIERREZ RIOS (Espagne) a prouvé que la présence d'un cation alcalin en voie d'adsorption a une influence sur l'hydratation de l'ion  $\text{H}^+$ .

D'autres communications se rapportaient au pH et aux échanges ioniques. Une matinée a d'ailleurs été consacrée à la discussion de ces rapports.

— *Méthodes d'analyse* : dans cette seconde partie des travaux de la commission II étaient rassemblées des communications sur les méthodes rapides de dosage, sur l'emploi de la spectrophotométrie et la photométrie à flamme, sur le dosage du K et du P assimilables, sur l'interprétation des analyses, etc. Suivant VAN DEN HENDE (Belgique), grâce au phosphore radioactif, on peut déterminer la quantité réelle de  $\text{P}_2\text{O}_5$  que la plante peut absorber dans le sol.

Un rapport introductif à l'étude des phosphates a été présenté par le D<sup>r</sup> BARBIER (France). L'étude des phosphates peut être rattachée à cinq points, à savoir : la détermination des phosphates par dilution isotopique — les critères de solubilité des phosphates définis — l'équilibre des ions phosphate dans le sol — la fixation irréversible des phosphates — la quantité de phosphates assimilables d'après la technique isotopique. Ces cinq points ont été développés par le rapporteur qui conclut en disant que les résultats obtenus par les méthodes de détermination chimique, isotopique ou par diagnostic foliaire sont assez concordantes. En général,

la fraction assimilable est assez faible. En cas de distribution hétérogène de phosphates dans le sol, la plante tend à faire disparaître cette hétérogénéité en prélevant davantage où la concentration est plus élevée.

— *La matière organique et l'azote* : formaient la troisième partie. On note parmi les rapports intéressants, ceux ayant trait à l'étude de la matière organique sous différents climats, sa nature, sa détermination, le rapport C/N, la minéralisation de l'azote, etc.

— *Éléments mineurs* : ce sujet a retenu l'attention des chimistes. Les points principaux concernaient le fer, le manganèse, le cuivre, le zinc, le cobalt et l'arsenic.

**Commission III : Biologie du Sol**, présidée par le Professeur SIMONART (Belgique).

Cette commission généralement pauvre en communications est abondamment pourvue (92 rapports). Ceci prouve l'intérêt croissant que prend dans le domaine de la pédologie la partie vivante du sol. Deux sujets ont été traités :

— *Microflore du sol* : les microorganismes du sol et les méthodes d'analyses microbiologiques ont été étudiés dans de nombreux rapports insistant surtout sur les bactéries, le fungi, l'action des fongicides, l'influence de la matière organique sur le développement des microorganismes, l'analyse des tourbes, etc. Le professeur BONNIER (Belgique) compare deux sols forestiers au point de vue microbiologique. Les analyses sont faites par des méthodes relativement simples dérivant de la méthode à l'*Aspergillus niger*. MEYER (Belgique) a étudié la microflore et la microfaune de certains sols et il observe que l'activité microbienne se fait surtout sentir dans la litière. L'humidité est un facteur très important qui règle l'abondance des microorganismes dans le sol.

— *Microfaune du sol* : les communications portaient principalement sur l'action et l'évolution des collemboles, des termites et autres insectes, et sur l'effet des insecticides.

**Commission IV : Fertilité du Sol**, présidée par le Dr RUSSEL (Grande-Bretagne).

93 rapports et communications ont été présentés à cette commission qui avait divisé son travail en neuf thèmes principaux : facteurs de fertilité — méthodes d'expérimentation — fertilisation générale — vocation culturale — techniques culturales et de fertilisation — nutrition minérale — engrais — oligoéléments — matière organique.

Nous citons quelques articles présentés par la Belgique. CROEGAERT estime que la valeur agricole des sols est difficilement comparable à cause des conditions extrapédologiques fort variées. Des expérimentations avec engrais pourraient éclairer certaines données pédologiques. FERWERDA a étudié la carence en certains éléments. Il a constaté que le manque de K, N, Mg et Bo montre des symptômes dans la couronne du palmier. Par contre la carence en N, P, K et Mg montre un changement de la composition chimique des folioles du palmier. Un apport de Mg augmente la production de latex chez l'hévéa. En traitant les graines d'avoine par du sulfate de Mn, STENUIT lutte efficacement contre la carence en manganèse dans le sol. La méthode des variantes systématiques a permis au

Professeur HOMES d'établir des fumures pour diverses cultures et notamment pour le coton et le tabac. Enfin LAUDELOUT a montré qu'il existe une corrélation linéaire entre le  $P_2O_5$  assimilable (méthode Truog) et le  $P_2O_5$  exporté par la plante. Les paramètres de cette corrélation sont différents suivant les types de sols.

Une discussion générale a porté sur la coopération internationale en matière d'expérimentation.

**Commission V : Classification des Sols**, présidée par le Dr MUIR (Grande-Bretagne).

Il semble que ce soit cette commission qui était le plus suivie. Le nombre de communications (150) montre, en effet, l'importance et l'intérêt accordé par les prospecteurs et les pédologues de terrain principalement aux questions de nomenclature et de classification.

Il y avait 4 thèmes principaux :

— *Facteurs d'évolution des sols* : thème qui groupait les communications ayant trait à l'étude des processus d'évolution des sols en fonction du climat, de la biologie, de la mécanisation, etc.

— *Caractéristiques des grands groupes de sols* : ce thème comprenait de nombreuses communications et on étudia principalement les sols des régions tropicales tels que les sols rouges, les sols latéritiques et les sols bruns, et les sols des régions tempérées et désertiques où on note des rapports concernant les sols podzoliques, les sols hydromorphes et les sols calcaires.

— *Les systèmes de classification* : les rapports de MM. AUBERT (France), AVERY (Grande-Bretagne), KUBIENA (Espagne), ROZOV (U.R.S.S.), BOTHELO DA COSTA (Portugal), YUNG-CHIH-MA (Chine) ont suscité de nombreuses discussions.

Un rapport général a été introduit par le professeur MANIL (Belgique) qui évoque les difficultés que comporte la coordination des différents systèmes de classification. Ces difficultés sont dues principalement au fait que les types de sol ne sont pas définis avec précision et qu'il y a plusieurs façons d'aborder le problème.

Cependant, il est une règle que chacun doit adopter. On doit s'orienter vers le système naturel de classification et associer, autant que faire se peut, la genèse et la morphologie (au sens large où l'entend le Dr KELLOGG).

Les différents pays ont des méthodes propres de travail. Ainsi, les Français (AUBERT), les Anglais (AVERY) et les Russes (ROZOV) ont une méthode synthétique de travail, c'est-à-dire qu'ils partent de principes généraux et entrent de plus en plus dans les détails au fur et à mesure que leurs travaux progressent. Leur base de classification est surtout génétique. Par contre les Américains (KELLOGG) ont une méthode analytique. Partant de faits concrets tels que les observations morphologiques, ils réunissent ces observations pour remonter l'échelle de classification.

Des remarques faites par d'éminentes personnalités telles que MM KELLOGG (U.S.A.), KUBIENA (Espagne), LOBOVA (U.R.S.S.), EDELMAN (Pays-Bas) et DUCHAUFOUR (France) permettent d'ajouter les précisions suivantes :

1. La cartographie des sols doit être à la fois scientifique et pratique car le but poursuivi est d'aider l'agriculture et d'augmenter les rendements.
2. Il faut tenir compte du polygénisme de certains types de sols.
3. La classification des sols doit être avant tout naturelle.



4. Il faut noter le décalage dans l'espace mais aussi le décalage dans le temps et considérer à la fois les paléosols et les sols actuels.

5. L'hydromorphologie est d'une importance capitale. Par exemple, la classification des sols d'Europe du professeur KUBIENA en tient largement compte.

6. Les sols sont différents suivant la manière dont on les utilise. Les systèmes morphologiques de KELLOGG (U.S.A.) et EDELMAN (Pays-Bas) permettent une meilleure utilisation du sol.

Une matinée a également été consacrée à l'exposé de communications se rapportant à la cartographie des sols. Le D<sup>r</sup> ROZOV (U.R.S.S.) a présenté une carte mondiale des sols d'après ses observations personnelles et les observations des pédologues des différentes régions naturelles du monde. Cette communication a suscité de nombreuses questions et discussions.

Nous nous permettons d'ajouter qu'en ce qui concerne le travail des pédologues belges, la communication de C. SYS montre la tendance génétique de classification adoptée pour le Congo belge. Les sols formés sur sables du Kalahari au Kwango ont été groupés suivant des facteurs génétiques particuliers. En ce qui concerne la cartographie des sols en Belgique, l'unité taxonomique de classification des sols est la série. Cette série est basée sur les trois facteurs suivants : matériel parental, drainage et développement du profil. Tous les travaux de l'I.R.S.I.A. sont centrés sur ce principe.

— *Les phénomènes d'altération et de genèse* ont été notamment illustrés par la communication avec projection de diapositives du D<sup>r</sup> KUBIENA (Espagne) sur la rubéfaction et la latérisation.

**Commission VI : Technologie des Sols**, présidée par M. BOTHELO DA COSTA (Portugal).

A cette commission 57 rapports ont été présentés. Il y avait trois thèmes principaux :

— *Irrigation et drainage* : ce thème était le plus important et le plus intéressant. Nous retenons comme rapports de valeur ceux de VAN BAVEL (U.S.A.) qui classe les sols d'après les projets d'irrigation et signale la valeur égale dans certaines conditions des facteurs météorologiques et sol, DURAND (France) sur le choix des terres irrigables, TURC (France) sur l'évaluation du bilan de l'eau qui permet d'adapter les techniques culturales suivant le climat et enfin ROZANOV (U.R.S.S.) sur l'amélioration des sols salins et le comportement de ceux-ci sous irrigation.

— *Mise en valeur et travail du sol* : ce thème a permis de discuter de l'amélioration de plusieurs types de sols par la culture et les travaux mécaniques. Pour DECKERS (Belgique), les sols hydromorphes peuvent être améliorés par drainage. Le système de fossés à ciel ouvert donne des résultats aléatoires pour les plantations d'épicéas. Pour les cultures, le drainage sous-terrain est excellent. SCHEYS (Belgique) estime la valeur productive des sols destinés à la culture fruitière par des méthodes principalement morphologiques.

— *Érosion et conservation du sol* : quelques rapports pourront intéresser les agronomes coloniaux notamment ceux de FAUCK (France) sur la conservation du sol sous culture mécanisée et de MECH (U.S.A.) sur l'érosion



des sols irrigués. Dans ce dernier rapport, l'estimation de l'érosion par irrigation se fait en déterminant les quantités de terre enlevées dans certaines conditions par des courants à débit différent et l'importance des débits exigés dans ces conditions. L'érosion s'évaluera en utilisant les résultats obtenus.

### Colloque « Riz »

Une demi-journée a été consacrée à la présentation et à la discussion de 16 communications sur la culture du riz. Quatre de ces rapports semblent avoir retenu plus spécialement l'attention des congressistes présents, car ils ont suscité de nombreuses questions de la part de l'assistance et notamment de MM. BRAMAO et IGNATIEFF (F.A.O.) et BRADFIELD (U.S.A.). Ces communications sont celles de MM. KAWAGUSHI (Japon) sur les mouvements des oxydes dans le profil des rizières, OTA (Japon) sur l'application de scories en riziculture, et les deux communications de VEROT (France) sur les sols et l'utilisation des sols pour la riziculture en Guinée française.

★  
★ ★

Le VI<sup>e</sup> Congrès s'est terminé par une assemblée générale de l'A.I.S.S. qui a décidé de tenir le prochain congrès aux U.S.A. en 1960 sous la présidence du D<sup>r</sup> BRADFIELD (U.S.A.) nouveau président de l'A.I.S.S. et la vice-présidence du D<sup>r</sup> KELLOGG (U.S.A.).

Deux nouveaux membres d'honneur ont été nommés. Ce sont le Professeur BERTRAND (France) présenté par le D<sup>r</sup> TAVERNIER (Belgique) et le Professeur MOHR (Pays-Bas) présenté par le D<sup>r</sup> RUSSELL (Grande-Bretagne).

En ce qui concerne les communications, le Conseil a décidé de limiter leur nombre à 400 et seuls les membres de l'A.I.S.S. pourront en présenter.

Différentes commissions se réuniront avant le Congrès de 1960. Ce sont les commissions VI, à Vienne en 1957, III en 1957 également mais l'endroit n'est pas encore désigné, II et IV en Allemagne en 1958.

Les nouveaux présidents des commissions sont ensuite nommés. Ce sont : MM. SCHOFIELD (Grande-Bretagne) pour la I<sup>e</sup>, BARBIER (France) pour la II<sup>e</sup>, POCHON (France) pour la III<sup>e</sup>, SCHEFFER (Allemagne) pour la IV<sup>e</sup>, TAYLOR (Nouvelle-Zélande) pour la V<sup>e</sup>, RAMSAUER (Autriche) pour la VI<sup>e</sup> et enfin DOUGLAS (Pays-Bas) pour la VII<sup>e</sup> nouvellement créée.

Des remerciements sont ensuite adressés au Gouvernement français et au Comité d'organisation par MM. TAVERNIER (Belgique) au nom de tous les congressistes, SMITH (Grande-Bretagne) au nom des congressistes de langue anglaise, MUCKENHAUSEN (Allemagne) au nom des congressistes de langue allemande et JURION (Belgique) au nom des congressistes de langue française.

Ajoutons, enfin, qu'un comité consultatif pour la révision du vocabulaire multilingue de la F.A.O. a été créé et que le Professeur TAVERNIER (Belgique) est chargé de la coordination des travaux de ce comité.

J. LOZET

## LA LAVAKA

La Lavaka est le nom donné par les Malgaches à un type d'érosion caractéristique de Madagascar décrit par R. PORTERES dans un article de la revue *Science et Nature*, Bagneux (Seine), N° 14, du mois d'avril 1956.

Lavaka signifie trou ou excavation; le faciès d'érosion qu'il désigne se manifeste en effet par un vide en sous-sol, suivi d'un effondrement de l'horizon supérieur. Il se produit alors une excavation caractéristique.

Ce type d'érosion n'est pas restreint à l'île de Madagascar; nous le connaissons notamment dans les hauts plateaux du Kivu où il est cependant beaucoup moins généralisé.

Le faciès Teva ou Tavana est entraîné par le premier; la lavaka détermine un sillon d'érosion en aval et en amont, provoque un abattage du profil de l'excavation créant une falaise (Teva).

Le faciès lavaka se modifie lentement par érosion tangentielle adoucissant les arêtes.

Les conditions qui permettent la formation de lavaka sont les suivantes : climat subtropical ou tropical d'altitude, une rupture de pente convexe, avec un bassin de réception en amont suffisamment important, un sol tendre et meuble dessous avec un profil dur et compact dessus.

Les lavakas se produisent après déforestation suivie de feux de brousse. Le sol présentant auparavant un horizon superficiel filtrant et un système de drainage dû aux racines, se colmate en surface avec augmentation du ruissellement. L'eau qui s'infiltre en plus faible quantité ne gagne pas les profondeurs et mouille le dessus du sous-sol granuleux et meuble. Il finit par se former une nappe phréatique souterraine qui, trouvant un exutoire entraîne le sol meuble provoquant un effondrement en amont. Un entonnoir se creuse et va en s'élargissant.

De nouvelles lavakas prennent naissance sur les flancs de la première, mettant rapidement la colline en ruine.

Rien ne peut arrêter l'évolution d'une lavaka, tout au plus peut-on arriver à la freiner dans certains cas.

Après une période de paroxysme, l'érosion se ralentit et s'arrête au moment où un certain équilibre est atteint.

Il faut noter la différence existant entre la lavakisation et l'érosion ravinante habituelle. Cette dernière débute par un sillon drainant tangentielllement des particules terreuses alors que dans l'érosion « lavakisante » il se produit d'abord un affouillement en sous-sol. Le sillon ravinant n'intervient que plus tard.

L'auteur envisage, en conclusion de son article, les remèdes contre l'érosion qui se résument en quatre points :

1. éviter toute déforestation nouvelle;
2. reforester judicieusement les hauts bassins de fleuves;
3. lutter contre les feux de brousse;
4. tuer tous les bœufs qui ne sont pas intégrés aux exploitations agricoles, ni exploités en élevage moderne.

Ce dernier point semble une solution nouvelle. La suppression du bétail errant serait un gain et non une perte. La situation des indigènes, propriétaires de bœufs, semble n'avoir pas été considérée. Il y a là, pensons-nous, sujet à discussion.

R. TONDEUR

### \* DE L'HUMUS EN VINGT QUATRE HEURES

Sous ce titre, nous lisons dans la *Revue Agricole et Sucrière de l'Ile Maurice*, Vol. 35, N° 2, p. 58 (1956), l'extrait d'un article paru dans *World Crops* de novembre 1955, sous la signature de André BIRRE et que nous reproduisons ici.

André BIRRE consacre un article à un nouveau procédé d'humification des ordures des grosses agglomérations. Il s'agit du procédé EARP-THOMAS qui fait usage de colonies de bactéries spécialement sélectionnées et conditionnées pour transformer rapidement la matière organique brute en humus. EARP-THOMAS a construit un digesteur continu, vertical et cylindrique, divisé en huit sections. Chaque section est munie de barres rotatives qui brassent les déchets organiques. Ces déchets, préalablement réduits en pulpe sont introduits à l'étage supérieur de l'appareil où ils sont inoculés de bactéries sélectionnées. Par brassage, les déchets sont lentement acheminés vers une ouverture par laquelle ils passent dans la seconde section de l'appareil, et ainsi de section en section jusqu'à la huitième et à la sortie, après un passage total de 24 heures durant lequel la température monte jusqu'à 65° C, ce qui assure une pasteurisation complète de tous les parasites et germes nocifs. A la sortie, la pulpe organique a été transformée en matière humique granuleuse ayant l'apparence d'un compost bien fait et prêt à être épandu.

Le Conseil de la Ville de Paris étudierait l'installation de ce procédé dans chacune de ses voiries.

R. TONDEUR

### \* LA CULTURE DU RIZ EN FRANCE

Une série d'articles relatifs à la culture du riz en France a paru dans *Bulletin technique d'information des Ingénieurs des Services agricoles*, n° 109, pp. 191-234 (1956).

#### *État actuel de la riziculture métropolitaine*

P. CLAVE (pp. 191-215) reprend rapidement l'historique de la culture du riz en France. Au cours de l'année 1955, la production était très près de suffire aux besoins du pays (80.000 t de riz paddy). Les prix se sont maintenus de façon à encourager les investissements nécessaires.

La technique rizicole est détaillée. Les travaux de préparation se font au moyen de gros matériel (bull-dozers, scrapers etc.) appartenant souvent à des coopératives ou à des entreprises privées.

L'irrigation se fait par les eaux du Rhône; il est nécessaire de maintenir une température moyenne de 16°C. Cette irrigation provoque en même temps un assainissement du sol par désalage.

Citons pour le repiquage, la machine italienne *Illmac* qui a donné des résultats encourageants.

L'auteur signale également le problème de la fumure qui est conseillée avant le semis avec apports complémentaires si le besoin s'en fait sentir.

Après un aperçu de la lutte contre les parasites, l'auteur développe le stockage, le séchage et l'usinage du riz.

Le séchage se fait généralement dans des coopératives; l'usage n'est que partiellement assuré par les coopératives, la plupart du riz étant traité par les rizeries industrielles d'Arles et de Marseille. Il y a tendance à effectuer le décortilage dans les coopératives.

L'utilisation des sous-produits est assurée sauf pour les balles. Des recherches ont été effectuées pour utiliser ce matériau pour la production de furfural.

L'article se termine par des considérations sur le marché du riz : critères de qualité, réglementation, etc.

#### *La production française de semences de riz*

L. ALABOUVETTE (pp. 217-222) étudie le problème qui a le plus retenu l'attention : l'obtention de semences à grand pouvoir germinatif. Les conditions de germination du semis sont sévères (eau à 15°C environ) et ne répondent pas aux critères de germination en laboratoire.

L'état des grains influe beaucoup sur l'énergie germinative; il est indispensable de les trier avec soin et dans certains cas d'user de précautions au battage.

Des précautions sont à prendre également pour éviter les altérations de la pureté variétale du riz : utilisation de terres n'ayant pas porté de riz l'année précédente, semis ou repiquage des variétés tardives pour pouvoir atteindre la maturité totale sur tige, élimination des *Panicum*, installations de séchage bien agencées.

Depuis la création d'une coopérative, on voit le tonnage de graines importées tomber de 25.825 Qx en 1951 à 12.897 Qx en 1955; la quantité de semences produites par la coopérative était de 7.500 Qx en 1955.

#### *Quelques résultats d'expérimentation rizicole*

R. MARIE (pp. 223-228) rapporte les travaux exécutés à la Station d'expérimentation des plantes de Montpellier dans le domaine expérimental du Merle.

Les parcelles sont établies sur terrain neuf, avec fumure minérale : 60 kg d'azote, 130 kg d'acide phosphorique et 75 kg de potasse à l'ha.

Le semis s'effectue sur bandes de papier de façon à obtenir une population de 80 plantes au m<sup>2</sup>.

La rizière comporte une collection, une série de descendances de croisements et des essais comparatifs de comportement.

9 variétés étrangères sont à l'essai : Americano 1600-7, Balilla 28, Stirpe 136-7, Rinaldo Bersani (R.B.), Razza 82-3, Arborio, Maratelli, Bellardone et Ishikari-shiroke. Toutes ces variétés proviennent d'Italie sauf la dernière de provenance japonaise. Les caractéristiques, avantages et inconvénients de chaque variété sont décrits.

Des variétés nouvelles sont créées; on prévoit pour 1956, 3 croisements en F7, 2 en F6, 4 en F5, 4 en F4, 10 en F3, 3 en F2 et 5 en F1.

Les types actuellement créés à la rizière expérimentale se présentent comme du riz de courte taille, assez résistant à l'égrenage, de bonne productivité et appartenant aux groupes des « précoces » et des « demi-tardifs ».

#### *La fumure azotée du riz*

F. HUGUET et J. BORDAS étudie ce problème (pp. 229-234).

Dans les rizières françaises, la fumure complète N, P, K, est nécessaire. C'est néanmoins l'azote qui joue le rôle le plus important.



L'azote sous forme nitrique est à déconseiller alors que le sulfate d'ammoniaque donne les meilleurs résultats. Le sulfate d'ammoniaque, l'urée et la cyanamide donnent des résultats assez voisins.

On peut utiliser les pailles de riz comme source d'azote organique. Dans ce cas, l'utilisation d'un broyeur derrière moissonneuse-batteuse est à préconiser.

Les essais ont montré que l'application de l'engrais au labour en sol sec est préférable à l'application au moment du tallage.

Un fractionnement de l'engrais azoté ne semble pas donner de résultats positifs.

#### \* COMPTES RENDUS DE LA CONFÉRENCE ARACHIDE-MIL

Le *Bulletin Agronomique* n° 12, du Ministère de la France d'Outre-Mer, Direction de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts, Section Technique d'Agriculture Tropicale, Nogent-sur-Marne, 222 p. (septembre 1955), est consacré à la Conférence Arachide-Mil qui s'est tenue à Bambey du 5 au 13 septembre 1954.

Ce compte rendu est divisé en trois parties.

Une partie est consacrée aux comptes rendus des séances et donne la liste des délégués et le programme de travail. Cette partie est rédigée en langues française et anglaise (pp. 3-58);

Une deuxième partie contient les trente communications (pp. 59-213);

Une troisième partie est consacrée à la bibliographie concernant les arachides, mils et sorghos, publiée dans les périodiques et bulletins édités par la Section Technique d'Agriculture Tropicale de Nogent-sur-Marne, de 1900 à 1954 (pp. 215-219).

*Politique de production*, par F. BOUFFIL (pp. 61-63)

L'augmentation de la production, au cours des dernières années, s'explique par les conditions météorologiques favorables, les rendements satisfaisants et l'augmentation de la main-d'œuvre due au retour d'émigrants et à l'embauche de main-d'œuvre saisonnière.

Le maintien de la production à un niveau élevé devra s'envisager en tenant compte de :

- 1) l'augmentation de la surface cultivée par propriétaire;
- 2) l'augmentation de la production à l'ha;
- 3) la fixation des populations sur des terrains neufs;
- 4) le retour éventuel à la terre.

*Note sur la microbiologie des sols à arachides au Sénégal*, par S. BOUYER (pp. 64-67)

L'auteur divise son travail en deux parties.

I — Étude comparative des sols normaux et des sols dégradés :

- 1) numération de la flore totale;
- 2) fixation de l'azote atmosphérique;
- 3) dégradation aérobie de la cellulose;
- 4) nitrification.

## II — Humification des engrais verts.

*Composition et fertilité des terres à arachides en Afrique Occidentale Française*, par S. BOUYER (pp. 68-74)

Dans les régions septentrionales, à saison des pluies moins longues, la fertilité du sol est en rapport inverse de la quantité d'argile contenue.

La possibilité d'établissement de cultures d'arachides dans les sols d'Afrique Occidentale Française est indirectement liée aux précipitations annuelles. De plus, il est indispensable de lutter contre l'érosion, d'incorporer de l'humus au sol et d'utiliser des engrais minéraux, principalement les phosphates.

*Les sols au Sénégal en relation avec l'association culturale arachide-mil*, par J. DUBOIS (pp. 75-81)

L'étude pédologique des sols du Sénégal permet de distinguer deux zones principales divisées en zones secondaires et tertiaires.

La zone nord-ouest est formée d'anciennes dunes, le restant du territoire constituant une zone à cuirasse.

Dans la première zone, les sols varient surtout en fonction de la pluviométrie; dans la deuxième il faut, en outre, tenir compte de la cuirasse. Les surfaces cultivables dans la zone dunaire ne sont limitées au nord que par la sécheresse. La dégradation est due à l'érosion éolienne et à la destruction de l'humus. Dans la deuxième zone, la possibilité de cultiver est plus restreinte et dépend du recouvrement meuble sur la cuirasse. Ce recouvrement n'est épais et continu, sur de grandes surfaces, qu'en Casamance et en quelques endroits plus restreints au nord de la Gambie.

*Engrais N.P.K. et arachide au Sénégal*, par R. TOURTE (pp. 82-85)

L'amélioration de la culture de l'arachide au Sénégal s'est, en premier lieu, caractérisée par la vulgarisation de semences sélectionnées, par l'étude de l'application des engrais en second lieu. L'efficacité maximum des engrais reste — de l'avis de l'auteur — de plus en plus subordonnée à une amélioration plus profonde des terres.

Les résultats des expériences montrent que l'application d'engrais minéraux apparaît comme éminemment souhaitable.

Pour le Sénégal, trois formules sont actuellement prometteuses, à la dose de 150 kg à l'ha :

- a) 6 — 14,4 — 8 pour le Sénégal occidental;
- b) 5,5 — 21,8 — 9,1 pour le Sénégal oriental;
- c) 5,8 — 11,5 — 21,8 pour les cultures entraînant une très forte exportation de potasse.

Le cultivateur sénégalais réserve un accueil de plus en plus chaleureux aux engrais.

*L'engrais vert au Sénégal et en zone sahélo-soudanienne*, par R. TOURTE (pp. 86-89)

*Quelques facteurs de sélection de l'arachide*, par L. SAUGER (pp. 90-94)

Outre la sélection ayant en vue la production d'huile à l'ha, c'est-à-dire principalement la production en gousses, la sélection a pour objectif l'obtention de toute une série de caractéristiques accessoires qui peuvent constituer des garanties contre des conditions adverses exceptionnelles : caractéristiques de la levée, de la floraison, de rusticité, facteurs de qualité; caractéristiques facilitant la vulgarisation.

*Incidence de la sélection naturelle sur le choix des lignées sélectionnées à vulgariser en milieu indigène*, par F. BOUFFIL et L. SAUGER (pp. 95-98)

En milieu africain, insouciant du maintien de la pureté de la semence, l'on devra toujours essayer de diffuser des lignées sélectionnées qui, à production égale, font jouer la sélection naturelle en leur faveur, c'est-à-dire qui, ayant de petites graines, en produisent un plus grand nombre.

*Perspectives nouvelles pour la lutte contre la rosette de l'arachide*, par M. CATHERINET, L. SAUGER et M. TARDIEU (pp. 99-104)

Les chercheurs de Bambey ont réussi à obtenir, par sélection, un matériel remarquable par sa haute résistance à la rosette.

*Les insecticides systémiques dans la lutte contre la rosette de l'arachide*, par J. APPERT (pp. 105-108)

Les systémiques, toxiques pour *Aphis laburni*, n'ont cependant pas donné un succès certain dans la pratique. Il faut de trop nombreuses pulvérisations pour le traitement du feuillage, le traitement du sol est trop onéreux et le traitement des semences, inopérant.

*Conservation des arachides de semence*, par F. BOUFFIL (pp. 109-111)

Les semences d'arachides sont toujours conservées en tas coniques, à l'extérieur. Les semences subissent donc l'influence de conditions diverses qui diminuent le pouvoir germinatif. Ces conditions sont : les insectes prédateurs (*Aphanus sordidus*, *Pachymoerus cassiae*), l'eau, le soleil.

Il convient de conserver les semences sous hangar couvert de tôles, dont les côtés seraient bardés de métal déployé à mailles, permettant l'aération. La sole doit être de sable, et non bétonnée.

*Rapport sur la désinsectisation des seccos d'arachides contre les bruches*, par J. APPERT (pp. 112-116)

Des essais en laboratoire ont montré que les poudres à base de D.D.T., H.C.H. et Lindane sont efficaces contre les bruches pendant un temps suffisamment long pour protéger les arachides durant toute la période de stockage.

*Aphanus sordidus, punaise nuisible aux arachides*, par J. APPERT (pp. 117-121)

L'auteur examine la nature des dégâts, la biologie de l'insecte, la lutte physique et la lutte chimique et conclut que la lutte est facile, peu coûteuse et peut être menée à bien moyennant quelques précautions : désinfection des lieux de stockage et poudrage des abords du hangar.

*Des caractères dans la sélection des sorghos et mils Pennisetum*, par M. BONO (pp. 122-136)

Les mils et les sorghos sont d'une importance capitale dans l'économie agricole du Sénégal, car ce sont des plantes vivrières par excellence. L'auteur a pour but de présenter les caractères des plantes, qu'il classifie en caractères appréciés et caractères mesurés. L'observation de la plupart de ces caractères est assez facile, mais demande de l'habitude et beaucoup d'application.

*Un problème d'amélioration des variétés d'arachides : la richesse en huile,*  
par L. SAUGER (pp. 137-144)

Difficultés :

- 1° qu'est-ce qu'une variété riche en huile?
- 2° méthode d'appréciation de la richesse en huile;
- 3° erreurs sur l'appréciation de la richesse en huile;
- 4° teneur en huile des lignées sélectionnées.

L'auteur conclut que les différences variétales en huile sont relativement faibles : des causes de variation extrinsèques viennent masquer ces différences. D'autre part, de nombreuses causes d'erreurs interviennent dans la détermination des richesses en huile des lignées, provoquant des variations qui, dans beaucoup de cas, dépassent celles dues aux variétés. Pour atteindre de forts rendements en huile à l'ha, il est donc certain, dans l'état actuel des choses, que la sélection pour la teneur en huile proprement dite est secondaire.

*Note sur la situation générale des producteurs d'arachides et de mil au Sénégal,*  
par A. MARCHAL (pp. 145-151)

Au Sénégal, les territoires où l'association arachide-mil est habituelle, se distinguent des territoires dans lesquels le sorgho est pratiquement la seule plante cultivée. Le « Ground Nut Belt » sénégalais est constitué de quatre bassins généraux :

1° le bassin du Nord-Cayor et du Djoloff, où l'on risque de rencontrer de sérieux déboires, une pluviométrie suffisante étant l'exception;

2° le bassin du Cayor-Sud et du nord du Baol, dont l'économie agricole est moins fragile;

3° le bassin central du Baol, qui représente en arachides 80 % de la production, souffre de misère rurale, étant surchargé en hommes et en bétail;

4° le bassin Sud, par suite d'une meilleure pluviométrie, constitue la véritable zone d'extension des cultures.

Au Sénégal, l'arachide couvre 680.000 ha, le sorgho 800.000 ha.

Les actions à engager en vue de promouvoir une nouvelle agriculture sont celles qui remédieront aux faiblesses actuelles : faible rendement à l'ha, « autoconsommation d'exploitation » nulle ou presque, « autoconsommation pour la sauvegarde du sol » nulle ou très faible, « autoconsommation alimentaire » très élevée par suite de non mécanisation, situation qui exige de nombreux bras, mise en circuit commercial d'un excédent de production trop faible.

Le Centre de Recherches Agronomiques de Bambey et du Service de l'Agriculture locale attaque la transformation des techniques culturales et des systèmes de culture par la vulgarisation des engrais, de l'engrais vert, des semoirs et houes attelés, des semences sélectionnées et de leur protection.

*Vulgarisation agricole dans le Siné-Saloum, quelques résultats acquis sur l'arachide,* par MICAS (pp. 152-154)

*Arachide, mil et sorgho en Guinée Française,* par M. BAYLE (pp. 156-160)

En Guinée, l'arachide ne compte que pour 1/30 du tonnage et 1/75 de la valeur des produits agricoles exportés.



Le sorgho et le mil sont cultivés dans toute la Guinée, mais leur importance est très faible; ce sont des cultures de case. Le recul des mils est heureux, car ils sont cultivés en association avec le riz de montagne. Ces cultures sarclées, en terrains légers déboisés sont soumises de ce fait à une érosion intense.

*L'arachide et le mil au Dahomey* par M. BARON (pp. 161-166)

Ces cultures sont pratiquées dans le nord et le centre du Dahomey. Au nord, caractérisé par un climat tropical et une pluviosité annuelle de 1.000 mm, l'arachide vient en fin de rotation. La culture occupe 5 à 6.000 ha. Dans la région centrale, caractérisée par un climat équatorial, l'arachide donne deux récoltes annuelles. La récolte est approximativement de 3.000 tonnes et pourrait être plus élevée, mais l'extension se ferait au détriment d'autres cultures vivrières et n'est, de ce fait, pas souhaitable. Le mil et le sorgho produisent respectivement 10.000 et 65.000 tonnes dans la région Nord. Dans la région du centre, le maïs constitue la base de l'alimentation de sorte que mil et sorgho passent au second plan.

*Le mil et l'arachide au Soudan Français*, par M. CLERIN (pp. 167-170)

Le mil et l'arachide constituent les deux plus importantes productions du Soudan. Le mil occupe 1.250.000 ha, l'arachide 170.000 ha.

L'amélioration de la culture de l'arachide au Soudan est entreprise de la façon suivante : premier stade : essais comparatifs en station; deuxième stade : multiplication des semences reconnues intéressantes.

Les essais comparatifs et la première multiplication se font à la Station de M'Pesoba, la seconde multiplication se fait au Centre de Colonisation voisin.

Troisième stade : essais multilocaux; quatrième stade : multiplication par contrats de culture; cinquième stade : distribution de semences aux cultivateurs.

*A propos du cycle cultural arachide-mil en Guinée Portugaise*, par A. L. CABRAL (pp. 171-174)

Le cycle cultural arachide-mil occupe, de façon générale, une position prépondérante dans l'agriculture indigène de la Guinée. Les variétés d'arachide les plus cultivées sont érigées, les variétés de mils et de sorghos sont hâtives.

Les rendements arachides/ha varient de 600 à 1.200 kg, pour les mils et sorghos de 300 à 600 kg.

*Feux de brousse et jachères dans le cycle cultural arachide-mil*, par A. L. CABRAL (pp. 175-182)

Du feu de brousse à la jachère, le cycle cultural arachide-mil ne contient aucune pratique concernant l'apport d'éléments nutritifs au sol.

Des essais ont été entrepris pour comparer la fertilité des sols selon les conditions suivantes :

sols nouveaux cultivés sans recourir au feu de brousse;

sols cultivés en ayant recours au feu de brousse;

sols cultivés après une jachère courte (deux à cinq ans) et sans recours au feu de brousse.

Dans les conditions actuelles agro-techniques et économiques, qui caractérisent la production agricole en Guinée Portugaise, la permanence

(ou l'aggravation) des actuels « index feux de brousse-jachère », entraîne la diminution des possibilités de l'agriculture, et par conséquent l'aggravation de l'économie déjà déficitaire du cultivateur indigène.

*L'arachide dans le nord de la Nigeria. Recherche et amélioration*, par M. MAURER (pp. 183-184)

*Travaux effectués sur l'arachide à la station agricole du Nord-Cameroun (Guéталé)* (Cameroun Français), par M. BARBE (pp. 185-191)

Les travaux entrepris depuis 1948, avaient pour but de rechercher des variétés améliorées et les expériences conduites jusqu'en 1953 ont montré la supériorité du Soudan 28.206. L'auteur donne ensuite le détail des essais faits en 1954 avec trois variétés : 28.206 SAG, 28.206 Boulel et 28.207 Bambey.

Des essais d'utilisation de fongicides sont également décrits.

L'auteur donne les quantités de semences améliorées qui ont déjà été distribuées depuis 1950.

*Travaux effectués sur les mils et sorghos à la station agricole du Nord-Cameroun (Guéталé)* (Cameroun Français), par M. BARBE (pp. 192-197)

Le but est d'introduire des variétés étrangères, de comparer celles-ci aux variétés locales, de cultiver et multiplier les variétés les plus prometteuses. Des augmentations de rendement de 30 % ont été obtenues.

*Les sorghos cultivés dans le territoire du Tchad. Leur amélioration*, par M. NIQUEUX (pp. 198-202)

Au Tchad, le sorgho est à la base de l'alimentation. Le mil est cultivé sur une beaucoup plus petite échelle, sauf dans la partie nord et nord-est du territoire.

Les variétés de sorghos sont nombreuses : variétés à court cycle; variétés de grande culture d'hivernage; les variétés de culture de décrue; les variétés à tige sucrée. Les croisements ont abouti à la production de types nouveaux qui sont en F<sub>2</sub> et F<sub>3</sub>.

*Essais variétaux et culturaux sur l'arachide à la station de Recherches agronomiques du Ba-Illi (Tchad)*, par M. NIQUEUX (pp. 203-206)

Ces essais montrent que les hauts rendements d'arachides au Tchad sont possibles en tenant compte des directives suivantes : variétés à utiliser : Bambey 28-206, ou variétés locales choisies, du type Virginia Bunch; densité de l'ordre de 80.000 pieds/ha; semis aussi précoces que le permettent les pluies.

*La lutte contre les oiseaux granivores au Sénégal et en Mauritanie*, note documentaire établie par la Section Antiaviaire du Service de protection des Végétaux de l'A.O.F. (pp. 207-208)

*Étude de la carence en bore de l'arachide*, par M. LEVÊQUE (pp. 209-211)

Un essai de culture sans sol de l'arachide a été mis en place, en 1953, pour déterminer le seuil de la carence en bore.

Tous les bacs aux doses de 0,025 et 0,05 p.p.m. de bore ne présentent aucun signe de carence. Tous les plants des bacs de 0,005 p.p.m. de bore présentèrent des signes de carence au-delà de la feuille de rang 7.

*Action de la colchicine sur Arachis hypogaea*, par M<sup>lle</sup> VEYRET (pp. 212-213)

La colchicine fut appliquée, en 1953, à des concentrations différentes, sur deux variétés d'arachides : Valencia et 24-11.

Les premiers examens révélèrent quelques modifications physiologiques, anatomiques et cytologiques chez quelques plantes, notamment : retard de germination, albinisme, méioses anormales.

Gérard PEETERS

## LE SOJA

En mai 1956, deux revues consacraient chacune de leur côté un article au soja. Dans *Chemistry & Industry* (n° 18, May 12), E.M. LEARMONTH intitule son étude « Soya in the Field of Nutrition »; la *Revue Française des Corps Gras* reproduit dans le numéro 5 du volume 3, un article de H.A. OLENDORF et M.W. DIPPELD consacré au « marché des protéines végétales », entendez les « protéines du soja ».

Le premier fait une mise au point détaillée de nos connaissances dans le domaine des éléments nutritifs et plus particulièrement de la valeur alimentaire des protéines. Les seconds s'attachent, en ordre principal, à l'étude des possibilités économiques des graines et du tourteau alimentaire.

★  
★ ★

Il paraîtrait que les premiers écrits se rapportant au soja datent de 2838 avant notre ère. Pendant des siècles, il a été considéré comme aliment de base en Extrême-Orient. Ce n'est qu'au début du 20<sup>e</sup> siècle que les États-Unis s'y sont intéressés, et en 1935 qu'il a été introduit en Europe occidentale.

E.M. LEARMONTH rappelle les nombreuses variétés connues de la plante, l'influence des conditions écologiques qui font que pour la même variété, les teneurs en huile peuvent varier de 10,4 à 17 % et les teneurs en protéines de 29 à 36 %. Les efforts des génétistes se sont portés en ordre principal sur une augmentation du rendement en huile et en protéines, sans pour cela qu'il se soit avéré possible d'atteindre ce double résultat simultanément.

Rarement culture a connu aux États-Unis un accroissement plus rapide que le soja.

En 1954, il y a été récolté 342.795.000 boisseaux de graines, soit près de 12,34 millions de litres.

De la récolte de 1953, s'élevant à 268.528.000 boisseaux (sensiblement 10 millions de litres), environ 5 millions de tonnes de tourteaux ont été livrées à l'alimentation animale; 66.000 tonnes environ ont été transformées en produits pour la consommation humaine.

Il peut être assez curieux de noter que la graine de soja ne contient pas d'amidon. Des 30 % de glucides présents, seule la moitié serait sous une forme digestible.

Les Américains paraissent avoir porté tous leurs efforts sur l'augmentation de la teneur en huile, sans toutefois que les rendements à

l'hectare aient pu atteindre ceux de la majorité des oléagineux tropicaux. Il n'empêche que, à cause de la facilité d'acclimatation du soja dans de nombreuses régions du monde, la plante constitue une source nullement négligeable de lipides. Et ce d'autant plus que l'huile de soja partage avec d'autres huiles végétales le coefficient de digestibilité élevé qui paraît être l'apanage de toutes les graisses fondant en dessous de 50°C. Partout où elle est accessible à un prix raisonnable, l'huile de soja est hydrogénée en vue de la préparation de « shortenings » et de margarine.

Pour la préparation de « shortenings », elle est préférée aux U.S.A. à toute autre huile, même à l'huile de coton, sans doute à cause de son prix de revient plus bas. D'autre part le danger de « réversion » des huiles raffinées serait évité avec des graines soumises au traitement préalable visant à la destruction des substances amères.

C'est comme source de protéines végétales que le soja a acquis une importance réelle au cours des dernières années, soit que les graines entrent dans l'alimentation comme telles, soit qu'elles servent à suppléer certains aliments pauvres.

Or, il a été observé que les graines cuites ont un pouvoir nutritif plus élevé; même le chauffage sans addition d'eau a un effet heureux. Ceci peut paraître assez contradictoire quand on songe d'une part à la dégradation rapide des protéines par la chaleur et d'autre part à la résistance de certaines sans qu'il y ait la moindre amélioration.

Il y a en réalité une température limite au-delà de laquelle aucune amélioration n'est plus possible. Dans de nombreux cas, et notamment lors de la préparation de farine fortement délipidée, la température atteinte est relativement élevée, au point même de dépasser celle nécessaire au traitement optimum des protéines. C'est ainsi que fréquemment la farine obtenue à la presse est trop foncée pour entrer dans l'alimentation humaine. Si par contre, on procède à l'extraction, les fèves doivent être traitées préalablement et la farine résiduelle doit être débarrassée des dernières traces de solvant, ce qui entraîne aisément une surchauffe, contrôlable dans le procédé continu. De sorte que, à moins que le solvant soit chassé à la vapeur, les conditions sont remplies pour avoir une amélioration de la valeur nutritive.

Il a été trouvé qu'une relation étroite unit la vitesse de croissance des poulets et le pourcentage en protéines de la fraction glutélinique soluble dans KOH à 0,2 %. Il a été remarqué que la proportion de glutéline atteint 53 % après moins de 10 minutes de traitement à la vapeur pour tomber très rapidement, et ce d'autant plus rapidement que la pression de vapeur est plus élevée. Après 20 minutes, à une pression de 15 lb/pouce carré, la teneur en lysine baisse considérablement.

On discute toujours des raisons de la moindre valeur nutritive des graines fraîches par rapport aux graines traitées par la chaleur : inhibition, présence d'un facteur toxique, « soyine ».

Du point de vue industriel, le développement du traitement du soja s'est réalisé dans deux sens :

- Préparation d'une farine alimentaire ayant conservé tous les éléments nutritifs de la fève;
- Extraction de l'huile, valorisation subsidiaire des tourteaux.

On déduira aisément de ce qui précède, que la farine, obtenue dans l'un ou dans l'autre cas, n'aura pas la même valeur.



Or, le soja pourrait entrer en ligne de compte comme « améliorant » du pain de céréales ou, plus près de nos préoccupations, du manioc.

En effet, il a une teneur en lysine de 10 à 20 fois supérieure à celle de la farine de blé, la lysine étant également un des acides déficitaires du manioc; il est caractérisé également par une teneur intéressante en vitamines B<sub>1</sub>, PP et B<sub>2</sub>.

Il va donc de soi qu'il y a lieu d'obtenir un tourteau ayant conservé le plus intégralement possible les éléments nutritifs auxquels il vient d'être fait allusion.

Dans la *Revue Française des Corps Gras* de janvier 1956, U.P. RJEKHINE, N.I. POGONKINA et N.V. TCHOUKAEVA ont étudié les conditions optima du traitement et de l'extraction des graines de soja. Nous les avons résumées dans le *Bulletin Agricole du Congo Belge*, n° 3, 1956.

Actuellement, on peut trouver sur le marché la protéine de soja sous diverses formes :

1°) produit finement broyé à 52 % de protéine, moins de 0,75 % de lipides et moins de 3,5 % de fibre;

2°) produit raffiné mécaniquement et finement broyé à 54 % de protéine, moins de 0,75 % de lipides et moins de 3,5 % de fibre.

Rappelons aussi deux produits destinés plus particulièrement aux arts :

1°) concentré de protéines à 97 %, extrait alcalin précipité par un acide, préparé à partir de tourteaux obtenus par solvant;

2°) tourteau destiné à la préparation de colle.

Quoiqu'il en soit, le soja ne peut pas être pris comme une panacée universelle dans les pays insuffisamment développés; les expériences faites en 1947/48 par le Medical Research Council in Germany sont significatives à cet égard. Des groupes d'enfants, depuis la prime enfance jusqu'à 11 ans furent nourris avec des mixtures de soja et de céréales, certaines contenant du lait, d'autres pas. Pour les enfants de moins d'un an, la moitié seulement de la ration de lait pouvait sans dangers être remplacée par la mixture à base de soja. Les résultats furent plus encourageants pour les enfants de un à deux ans et pour les plus grands, tous les régimes furent favorables. Il semblait bien que la *préparation* de la farine avait une importance plus marquée que la *composition en acides aminés*, fait qu'illustrent les considérations émises plus haut.

D<sup>r</sup> E.L. ADRIAENS

### LES OLÉAGINEUX ET LEURS TOURTEAUX

A. JUILLET, J. SUSPLUGAS et J. COURP publient à Paris, chez Lechevalier, *Les Oléagineux et leurs tourteaux*, ouvrage in 8° de 640 p., 100 fig., 31 tabl., 27 pl.

Cet ouvrage, imposant par la somme de documents condensés, comporte trois parties :

Généralités sur les tourteaux, avec rappel des espèces productrices, production, préparation et utilisation des tourteaux;

Techniques analytiques, où sont repris par le détail les procédés chimiques et micrographiques d'application courante; une attention toute particulière est consacrée à l'examen des tourteaux en lumière ultraviolette.

Étude des tourteaux, étude systématique d'une trentaine d'échantillons de tourteaux.

On saura gré aux auteurs d'avoir réuni pour chaque tourteau un maximum de données anatomiques et chimiques qui doivent permettre de l'identifier et de distinguer la présence éventuelle d'adultérants, sans pour cela négliger l'examen de la matière de départ (graine ou fruit), le procédé d'extraction d'huile (général ou particulier), le conditionnement du tourteau, les emplois divers, avec des données sur la valeur alimentaire et la technique d'utilisation, la distribution de l'espèce et des données d'ordre économique. S'agit-il d'espèces contenant des principes toxiques, la question de la détoxification est étudiée.

Voici en l'occurrence les espèces traitées :

maïs, palmier à huile, coprah, noix, chènevis, œillette, Crucifères, moutardes (noire et blanche), colza, navette, ravisen, cameline, coton, Euphorbiacées, ricin, croton, pulgère, lin, pépins de raisin, amandes, arachides, soja, Sapotacées (karité, illipé, mowrah, argan), olives, sésame, Cucurbitacées, tournesol, carthame.

L'ouvrage est le fruit de longues années d'un travail d'ordre bibliographique et documentaire et même de laboratoire. On constate que les auteurs ont une propension à consacrer à la description anatomique et à la réaction à la lumière de Wood la part la plus importante de leur exposé.

Il a été commencé en 1942 « alors que faisaient défaut documentation et matériaux d'étude ». Il porte manifestement — et c'est regrettable — les traces de ce handicap au départ. On doit constater en effet que dans le domaine matières grasses, la littérature étrangère récente n'a pas pu être consultée; en outre, les données d'ordre économique ne sont pas toujours à jour.

Il n'empêche que du point de vue technologique on recourra fréquemment au livre de JUILLET, SUSPLUGAS et COURP, qui a la valeur d'un ouvrage de base.

D<sup>r</sup> E.L. ADRIAENS

#### **\* SOMMAIRE DES RÉSULTATS DES RECHERCHES CONCERNANT LES CAPSIDES A LA GOLD COAST**

D.J. TAYLOR dans le Bulletin technique n° 1 du *West African Research Institute*, 20 p. (1954) étudie les résultats des recherches concernant les capsides à la Côte de l'Or. Nous résumons ci-dessous cet article.

##### **I) Introduction**

Les pertes dues aux attaques de capsides peuvent être estimées d'une manière officieuse entre 60 et 80.000 tonnes de cacao marchand par an.

A la Conférence de Londres de 1953, l'opinion a été émise que les attaques de capsides étaient à l'heure actuelle le facteur limitant le plus la production de cacao.

Il paraît opportun de réunir aujourd'hui toutes les informations.

##### **II) Espèces**

D'entre les capsides, *S. singularis* et *D. theobroma* sont les plus importants.

*S. singularis* attaque les arbres adultes.

*D. theobroma* attaque les arbres jeunes.

Plus récemment, SQUIRE (1947) et WILLIAMS (1953 b) ont trouvé que les deux espèces attaquent les cacaoyers de tout âge. Il semble probable que ceci soit dû à une accoutumance pour l'insecte, à toutes sortes de nourritures.

### III) *Les dégâts de capsides et le rôle du Calonectria rigidiuscula*

Les dommages causés par les capsides seraient peu importants s'ils n'étaient suivis par l'invasion des blessures par un champignon, le *Calonectria rigidiuscula*.

Les premiers symptômes apparaissent dans un rayon de 3 à 4 mm de diamètre autour du point de ponction du capside. Après quelques heures, le tissu noircit et une lésion de forme elliptique se développe à partir de ce point. Si, sur du tissu non aoûté, la piqûre est suffisante pour en causer la mort, l'invasion du champignon empêchant la reconstitution du cambium étend la mortalité aux branches.

Il a été reconnu trois formes distinctes de dégâts :

1<sup>o</sup>) Les dégâts causés sur les rejets après la récolte, dus à la recherche de nourriture par les capsides.

2<sup>o</sup>) Une infection chronique résultant d'attaques permanentes se marquant par une réduction de la couronne des arbres.

3<sup>o</sup>) Les poches à capsides se limitant à de petits groupes de moins de 100 arbres se développant là où les couronnes ont été brisées par suite de la chute des arbres d'ombrage.

### IV) *Facteurs associés aux dégâts*

a) Ombrage — Un ombrage trop dense favorise les attaques, mais un ombrage trop léger empêche l'arbre attaqué de retrouver sa vigueur. Le problème est donc complexe.

Les conditions d'un ombrage optimum pour le cacaoyer sont celles qui conviennent également aux capsides.

WILLIAMS a trouvé 67 % des dégâts importants là où les couronnes avaient été endommagées sous ombrage dense, et 58 % là où l'ombrage était plus clair.

b) Sols — On ne peut établir de corrélation entre les types de sols et les attaques de capsides.

### V) *Biologie*

La période d'évolution depuis l'œuf jusqu'à la formation de l'adulte est de 41 jours pour le *S. singularis*, et de 39 jours pour le *D. theobroma*. La durée de vie des adultes est de 25 à 30 jours. Le nombre de femelles est plus grand que celui des mâles.

### VI) *Hôtes*

Le *D. theobroma* a été observé se nourrissant sur le *Ceiba pentandra* en Gold Coast et en Nigérie. Près d'Ibadan, on l'a découvert attaquant des citronniers.

*S. singularis* a été trouvé sur les plantes suivantes : *Cola millenii*, *Ceiba pentandra*, *Sterculia foetida*, *Nesogordonia papaverifera*, *Cola nitida*, *Cola gigantea*, *Sterculia rhinopetala*, *Cola macclaudii* et une espèce de *Bombax*.

## VII) La population

Les recherches à Tafo ont montré que les capsides étaient moins nombreux de mars à juillet. Ils augmentent alors graduellement pour arriver à la densité maximum pendant les mois de décembre, janvier pour *S. singularis*, et en janvier-février pour *D. theobroma*, puis diminuent brutalement.

## VIII) Facteurs écologiques influençant les populations

WILLIAMS émet l'opinion que si l'augmentation des populations en capsides coïncide avec l'augmentation des cabosses, il n'y a pas là une relation de cause à effet, mais bien une corrélation due aux mêmes conditions régnant sous le couvert. L'abondance des insectes est due aux conditions climatiques.

1) Humidité et température — Il a été constaté qu'en dessous de 16° centigrades, les insectes étaient pris par la condensation de l'eau, et qu'au-dessus de 43° centigrades ils mouraient rapidement.

2) Lumière — Il y a une indication générale montrant que les femelles pondent plus à l'ombre.

3) Facteurs biologiques — WILLIAMS a démontré qu'aux périodes de haute densité des populations, la compétition pour la nourriture causait la mort de nombreuses nymphes qui décédaient des suites d'inanition.

Il a été trouvé dans des champs fortement attaqués que les arbres indemmes d'attaques étaient infestés par *Oecophylla longinoda* et *Macromischoides aculeatus*, et l'on suppose que ces fourmis réduisent les populations de capsides ou préviennent leur établissement. Cependant des essais en champs ont montré que l'occupation des arbres sains se faisait après que les arbres environnants étaient tellement abimés par les capsides qu'ils en devenaient inhabitables pour les fourmis.

Le *S. singularis* est parasité par l'*Euphorus sahlbergellae* qui lui-même est parasité par le *Mesochorus melanothorax*. TAFO rapporte que le maximum de parasitisme pour l'*E. sahlbergellae* atteint 30 %, deux mois après le point maximum des populations.

## IX) Contrôle

Les travaux de W.A.C.R.I. ont montré qu'il est possible de régénérer les arbres adultes atteints par les capsides en recépant l'arbre de 4 à 6 pieds au-dessus du sol et en traitant les rejets avec de l'émulsion au DDT. Deux ou trois rejets sont conservés jusqu'à la formation de la couronne. A ce moment un seul est réservé. Des arbres traités suivant cette méthode ont produit des fruits après 2 ans 1/2. Il a été noté que si les applications d'insecticides arrêtaient les attaques, la formation de l'arbre se ressentait de celles-ci.

Chimie — Il a été démontré que les émulsions de DDT dans des huiles végétales tuent aussi bien *S. singularis* que *D. theobroma*.

ANON a traité 26 acres de plantes en les peignant avec de l'émulsion DDT-xylène 2,5 %. Le traitement fut continué et après 8 mois, il relevait 26,7 % d'arbres endommagés dans la parcelle témoin contre seulement 0,01 % dans les parcelles traitées.

Il est recommandé de faire 3 applications pendant l'année, soit en février, juin-juillet et novembre.



Pour les grands arbres, il est utilisé un pulvérisateur portatif muni d'une longue lance légère à gachette permettant l'application d'insecticide en petites quantités là où c'est nécessaire.

Les fumées insecticides ne sont pas utiles.

Les insectes qui fécondent les fleurs ne sont pas détruits par les pulvérisations, si celles-ci sont appliquées à trois semaines d'intervalle.

### *Conclusions*

Si les remèdes sont aujourd'hui trouvés, il reste cependant à convaincre les paysans de la valeur de ces méthodes et de les faire adopter.

Les questions de relation entre l'ombrage et les attaques de capsides demandent de nouvelles études.

V. DE BELLEFROID

## **\* ÉTUDE DE LA MORPHOLOGIE DE LA CABOSSE DU CACAOYER**

Nous donnons ci-après les conclusions de P. CHAMPEL qui étudie dans un article, du Bulletin n° 10, du *Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville*, pp. 3-24 (1955), la morphologie de la cabosse du cacaoyer.

Le swollen-shoot, les capsides, les terres moins fertiles, sont des facteurs qui contraignent d'envisager un changement de variété.

Avantages du Forastero : il représente 80 % de la production mondiale, sa technologie est bien au point; des centaines de milliers de tonnes du même produit, à la préparation près, sont transformées tous les ans. Quels sont les désirs des chocolatiers en ce qui concerne la qualité? Questionnés, ils sont évasifs; un arôme defectueux peut être corrigé par une préparation soignée ou l'addition d'une autre qualité de cacao; ils semblent attacher beaucoup plus d'importance aux questions de conditionnement, ils désirent des lots homogènes au point de vue fermentation et séchage. Il serait possible et avantageux que la Côte d'Ivoire puisse fournir des cacaos plus fins que l'Amelonado, car les chocolatiers français en auraient besoin pour améliorer l'arôme de leurs produits et l'Union Française n'est pas capable actuellement de leur en fournir des quantités suffisantes.

Du point de vue culture, génétiquement pauvre, l'Amelonado offre peu de résistance sur un mauvais terrain aux attaques de capsides et au plein soleil.

Seule la reproduction par graines offre des possibilités de vulgarisation en A.O.F. L'hétérogénéité des populations de Trinitarios est proverbiale; elle ressort ici; cependant nous sommes en présence de débris de collections. Au Nigéria, les études des descendance de hauts producteurs ont montré que les plants issus de fécondation contrôlée d'un individu, même Trinitarios, pouvaient être très homogènes; c'est ce que l'on obtiendrait avec des champs semenciers monoclonaux par exemple. Pour le planteur le problème est avant tout quantitatif : Le Criollo de Madagascar est payé 15 francs de plus le kilo pour un arbre plus fragile et moins productif que le Forastero, mais plus apprécié des chocolatiers.

Actuellement nous n'avons pu faire de recherches que sur les possibilités des cabosses de chaque type et non pas sur la productivité des arbres considérés.

Les Forasteros forment une population relativement homogène et la quantité de fèves fraîches produites par cabosses est liée à la longueur de ces dernières plus qu'à leur nombre moyen par cabosse.

Les Trinitarios et Calabacillos offrent dans la forme des fèves une variabilité qui compense parfois largement des différences de longueur. Il faut rechercher des fèves plus volumineuses.

Une complication vient de la nécessité d'éliminer les arbres à forte proportion de fèves plates.

Si pour un individu donné il y a un maximum de longueur de fèves qui est très rarement dépassé, la variabilité individuelle est aussi vaste que la variabilité d'une population, ce qui nous permet d'utiliser la multiplication générative malgré les disjonctions possibles. Les grosses fèves présentent l'avantage de laisser au décorticage une plus faible proportion d'enveloppe et sont ainsi plus estimées.

La teneur en matière grasse est un important facteur de la qualité. Nous l'envisagerons l'année prochaine. L'arôme, pour être apprécié exige la fabrication de chocolat à l'aide d'une vingtaine de kilos de cacao sec, cet aspect de la qualité ne pourra être envisagé que dans cinq ou six ans.

Nous avons cette année mis en collection et analysé morphologiquement tous les Trinitarios et Calabacillos que nous avons trouvés à Bingerville. Ceux qui donnent au moins une moyenne de 150 g de fèves fraîches non dépulpées auront leur descendance, issue de semences étudiées.

Il sera possible sur l'essai d'entreprendre une sélection à l'aide des caractères morphologiques et physiologiques liés à la productivité.

Les Forasteros haut-amazoniens seront comparés à ces descendance lorsque nous aurons assez de semences pour faire des essais, les résultats acquis par les Anglais en Gold-Coast donnent à penser que les Forasteros haut-amazoniens sont beaucoup plus intéressants que ce qu'il a été possible d'expérimenter jusqu'à ce jour en Afrique, surtout en ce qui concerne la précocité et la robustesse.

#### **\* QUELQUES DIFFICULTÉS DE L'EXPÉRIMENTATION DES PLANTS DE CACAOYER EN CÔTE DE L'OR**

T.N. HOBLYN expose cette question dans *World Crops*, Londres, Vol. 8, n° 9, pp. 335-360 (1956).

Les causes d'erreurs de l'expérimentation varient considérablement avec les cultures. Les causes d'erreur sont plus grandes avec les cultures pérennes qu'avec les cultures annuelles. Le nombre de plantes sur lesquelles les expériences se font est aussi trop restreint.

Beaucoup d'expériences ont été faites à la Trinidad, mais la plus grande quantité de cacao provient de la Côte de l'Or, où la plantation faite par de petits propriétaires a été créée sans alignements. Il est émis, par certains, l'opinion que le travail du sol serait nocif et par conséquent ils ne voient pas la nécessité des engrais.

Le type cultivé est le Forastero Amelonado venu de Fernando Po, où il fut planté au 17<sup>e</sup> siècle.

Il est admis que le cacaoyer doit être planté sur un sol non travaillé.

Il semble vraisemblable, qu'à l'avenir, le cacao de la Côte de l'Or devra être produit à bas prix lui permettant de concurrencer les autres contrées. S'il en est ainsi, la question se pose de connaître quelles sont les méthodes les plus économiques de plantation, ce qui ne pourra être déterminé que par des expériences plus nombreuses que dans le passé.

#### *Causes de la variabilité*

Le « Square Mile » du West African Cocoa Research Institute où les expériences sont conduites, semble être d'un type représentant bien la contrée environnante, mais cependant certains facteurs tels qu'un sol caillouteux, de petits torrents, des différences de type et de profondeur du sol, d'anciennes termitières, des emplacements d'anciens villages et d'anciennes cultures vivrières, l'irrégularité des arbres de forêt, paraissent trop fréquents.

#### *Influence des maladies*

Aucune expérience n'est possible tant que le « Swollen shoot » n'a pas été tenu en main.

De fréquentes inspections, accompagnées d'un enlèvement prompt des plants, réduisent les pertes dues à cette maladie, mais l'expérimentateur doit s'attendre à la disparition d'un certain nombre d'arbres pendant les longues années d'essais. Les ravages du *Phytophthora* sont cause de la perte de nombreuses cabosses dans les plantations où les précipitations de pluie sont élevées, mais à la WACRI où celles-ci sont faibles les effets du *Phytophthora* ne sont pas désastreux. Sans aucun doute, les capsides accompagnés du *Calonectria* ont été cependant la plus sérieuse source d'erreur dans les champs d'expérience.

#### *Les expériences de l'avenir*

Maintenant que des variétés plus robustes deviennent disponibles, celles-ci ne donneront leurs pleins rendements que lorsque les questions d'écartement, de taille, etc. auront été déterminées.

L'auteur expose ensuite les plans qui devraient être suivis pour l'expérimentation dans l'avenir en insistant sur la nécessité de la répétition des expériences, et celle de voir ces expériences réalisées sur de certaines étendues.

R. TONDEUR

### LES CAFÉIERS ET LES CAFÉS DANS LE MONDE TOME 1<sup>er</sup>, LES CAFÉIERS

Nous nous faisons un plaisir de signaler à nos lecteurs, l'important ouvrage : *Les caféiers et les cafés dans le monde* de M. René COSTE, publié aux Éditions Larose à Paris et dont le tome premier vient de sortir de presse.

Ce premier volume : *Les caféiers* (380 pages) est abondamment illustré de nombreuses figures, dessins et photographies. On peut dire qu'il rassemble toutes les connaissances acquises jusqu'à ce jour dans le domaine du caféier.

Un premier chapitre fait l'historique de la culture du caféier et de l'usage du café, traite de l'origine du caféier, de sa propagation dans le

monde et de l'évolution de la production mondiale, passée de 100.000 t en 1835, à 2.059.000 t en 1953.

Le deuxième chapitre étudie la botanique et la systématique du caféier telles qu'elles ont été définies par A. CHEVALIER et complétées plus récemment par de WILDEMAN, LEBRUN, PORTERES, VASQUEZ-BELLO, KRUG, MENDES et CARVALHO.

La systématique du genre *Coffea* apparaît très complexe et reste encore assez confuse, dit l'auteur, qui rapporte le nouveau groupement des espèces proposé par le Professeur A. CHEVALIER (1940).

Parmi les caféiers cultivés, le *Coffea arabica* produit plus des 9/10<sup>e</sup> du café récolté dans le monde. On estime à cinq milliards le nombre d'arbustes plantés, dont plus de deux milliards au Brésil.

Parmi les autres caféiers cultivés, l'espèce dominante est le *C. canephora* PIERRE avec les variétés Robusta et Kouillou (95 %), le complément étant représenté par *C. liberica* HIERN, *C. excelsa* CHEV., *C. abeokuta* (diverses variétés).

Dans le chapitre sur la biologie, l'auteur décrit les trois phases de croissance, de productivité et de déclin physiologique. Il étudie la graine, la germination, le système racinaire et aérien, la floraison et la fructification.

Le chapitre IV est celui de l'écologie du caféier : facteurs écologiques avec les correctifs apportés par l'agriculture, l'écologie des espèces cultivées de caféiers. Il se termine par une esquisse de la répartition géographique des principales espèces spontanées et cultivées dans le monde.

Le chapitre suivant est consacré à la multiplication du caféier : par voie générative (semences, semis, repiquage, entretien du germe et de la pépinière) et par voie végétative (bouturage et greffage).

La plantation, préparation du terrain, dispositifs de plantation, transplantation, entretien de la caféière, cultures intercalaires et associées font l'objet du chapitre VI.

La conservation du sol, l'ombrage, la taille du caféier sont étudiés systématiquement dans trois chapitres fort intéressants.

Les besoins du caféier en éléments fertilisants, le problème de l'humus, les recherches sur la fumure minérale, la pratique de la fumure font l'objet du chapitre : Fertilisation.

L'étude des maladies cryptogamiques (chapitre IX) est rédigée par H. BARAT, Directeur du Laboratoire de Phytopathologie du Service de la Défense des Cultures, à Madagascar.

Elle traite successivement les maladies des racines et du collet, du bois des tiges, de l'écorce et des organes verts, des feuilles, des fruits et les carences alimentaires.

Un chapitre (X) très important (78 p.) sur les « Animaux parasites du caféier » est dû à la collaboration de P. VAYSSIÈRE, Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle.

Quelques pages sont consacrées à la Récolte du Café (chapitre XI) et sont suivies (chapitre XII) d'intéressantes considérations sur l'amélioration du caféier, les techniques d'autofécondation et d'hybridation, la recherche du choix des élites. L'auteur résume l'orientation des travaux de quelques grandes stations de recherches caféières, dans les territoires français d'Outre-Mer, en Indonésie, en Inde, en Afrique Orientale britannique, au Brésil, et fait une large place aux recherches de l'INÉAC au Congo belge dans ses différentes stations.



Cet ouvrage est remarquablement documenté. Chaque chapitre est suivi d'une abondante bibliographie sur le sujet traité et en fin du tome, on trouve une liste très complète, des principaux ouvrages d'ensemble sur le caféier et sa culture, des publications périodiques spécialisées sur le caféier et des principaux périodiques publiant des études sur le caféier.

Nul doute que les agronomes, les planteurs et tous les techniciens du café consulteront cet ouvrage avec grand intérêt et profit.

#### \* CAFÉIÈRES EN PLEIN SOLEIL EN OPPOSITION AUX CAFÉIÈRES SOUS OMBRAGE

L'auteur de cette étude, parue dans *Suelo Tico*, San José, Costa-Rica, Vol. VIII, n° 34 (1955), M. Mariano R. MONTEALEGRE, s'applique ici à réfuter les allégations avancées par l'Ing. Agr. M. Carlos GONZALEZ dans un fascicule précédent de cette même revue, sous le titre *Café au Soleil ou Café à l'Ombre*. M. GONZALEZ répondait déjà à un exposé précédent de M. MONTEALEGRE paru également dans *Suelo Tico*, et portant le même titre que le présent travail que nous analysons.

L'auteur tient, avant tout, à rectifier une erreur qui s'est glissée dans son exposé antérieur où il avait attribué à la pénurie de main-d'œuvre la ruine de la « Sarapiquí Coffee Company », alors que, suivant des renseignements puisés à une source très digne de foi, la cause de l'abandon n'était autre que le fait d'avoir planté ces caféiers en plein soleil.

L'auteur déclare n'avoir point la prétention de vouloir dogmatiser en la matière, mais le désir d'éviter les dommages que subirent tous ceux qui, par le passé, modifièrent leur façon de faire en adoptant, à Costa Rica, un changement intempestif du système en vigueur.

M. GONZALEZ déclare : « plus on progresse dans la connaissance de la nutrition du café, et qu'on en applique les découvertes, moins d'ombrage faudra-t-il, jusqu'à en arriver à sa complète disparition ».

Certes, plus on avance dans les connaissances, non seulement dans la nutrition du café, mais encore dans la connaissance de toutes choses encore ignorées à ce jour, la production est susceptible d'augmenter, sans que je puisse pourtant m'expliquer que ce progrès doive être basé sur la culture en plein soleil.

M. GONZALEZ nous dit encore que cette suppression complète de l'ombrage pourra se faire en « lieux adéquats » sans nous les définir et sans nous enseigner s'il en existe à Costa Rica.

Ce qui semble avoir donné naissance à ce nouveau critère, ce sont les expériences faites à Hawaï. Que cette conception nouvelle de l'ombrage puisse influencer des planteurs moyens, d'accord, mais qu'un technicien de l'envergure de M. GONZALEZ s'y laisse prendre, cela est plutôt rare, lui qui est au fait des conditions toutes spéciales qui règnent dans cette île. Ces conditions sont de deux ordres, à savoir : indigence de luminosité et qualité et texture du sol (uniques au monde).

La première condition, selon les informations qui me sont parvenues, est celle que le ciel est constamment plus ou moins couvert empêchant de la sorte, le soleil de marquer les feuilles et de paralyser la fonction chlorophyllienne mais surtout, entretient une température sans grands écarts entre le jour et la nuit, ce à quoi le café est particulièrement sensible.

Il semble paradoxal de dire que l'ombrage est plus nécessaire aux hautes altitudes (1.000 m et plus) que dans les régions basses où les nuits sont moins froides.

Au sujet de la texture et de la qualité du sol, je crois qu'il n'existe rien de pareil à Costa Rica. Il faudrait savoir si la nature du sol hawaïen, exclusivement composé de roc et de lave volcanique lui confère la faculté de conserver les éléments chimiques qui, chez nous, se perdent dans le sol, s'ils ne sont pas immédiatement assimilés.

D'accord pour admettre que plus on avance dans les connaissances, meilleurs seront les résultats; mais il faut beaucoup de temps pour acquérir ces connaissances et plus encore pour les expérimenter.

M. Carlos AVILA, publiait en mars dernier, dans la revue *Hacienda* un article intitulé : *Nécessité d'une fumure rationnelle*. Il ajoutait que l'histoire des dernières études agricoles était remplie de procédés nouveaux promettant pour l'humanité une prochaine indépendance vis-à-vis de l'esclavage de la terre. Je ne partage pas l'idée suivant laquelle nous serions esclaves de la terre, mais plutôt astreints de nous conformer aux exigences de la Nature, mais je ne conteste pas que les nouvelles découvertes annoncent un progrès et une aide substantielle pour l'agriculture. Ce qu'il faut condamner, c'est la coutume chaque jour plus courante de vouloir appliquer des théories qui n'ont pas été consacrées par une longue expérimentation. M. GONZALEZ est-il capable de montrer à Costa Rica une plantation de café en plein soleil qui aurait subsisté dix ans tout en donnant de meilleures récoltes que les récoltes moyennes du pays? Sinon et je suis sûr qu'il ne peut relever ce défi, il est peu sage de faire des allégations telles que les siennes qui risquent de causer préjudice à ceux qui suivraient ses recommandations.

Plus loin, il ajoute que les « Chasparrias » que les caféières en plein soleil accusent, seraient la résultante d'une insuffisance de nutrition. Sur ce point, je suis d'accord avec M. GONZALEZ, car ce qu'il avance confirme ma thèse. Si dans une plantation de café bien ombragée disparaissent, par manque de soins, par accident ou encore par dessèchement, quelques arbres qui procurent cet ombrage, ne voit-on pas de suite la parcelle exposée au soleil souffrir de « chasparria » et que, ce dommage augmente à mesure que l'on s'écarte des endroits ombragés. Si le sol, la culture et la fumure sont les mêmes pour le reste de la plantation, pourquoi cette différence de nutrition?

Comme je l'ai exposé dans mon article précédent, cela est dû à l'intense radiation solaire qui agit sur la fonction chlorophyllienne du café et sur les changements de température entre le jour et la nuit lesquels sont également très nocifs.

Qu'il faille des engrais, personne n'en est plus convaincu que moi-même. Ce que je ne partage pas avec M. GONZALEZ, est l'assertion suivant laquelle les échecs subis par les caféières au soleil seraient imputables au fait de n'avoir pas été fertilisées convenablement.

Admettons que M. GONZALEZ veuille dire qu'une caféière au soleil nécessite plus d'engrais pour se défendre contre les conditions anormales dans lesquelles elle se trouve, eh bien, cette explication n'aurait pas encore de valeur (probante). En effet, l'expérience du Centre National d'Agriculture de 1927 que j'ai rapportée dans mon article antérieur, déclare : « l'application d'engrais chimiques à fortes doses n'a pu éviter le vieil-

lissement et l'épuisement constatés ». Il a été en outre établi que les maladies fongueuses, telle que l'« Oeil de Coq » firent leur apparition dans les plantations exposées au soleil qui attestaient un déséquilibre marqué du point de vue physiologique. Ceci d'ailleurs est corroboré par l'expérience pratiquée dans toutes les plantations au soleil de Costa Rica.

Au Costa Rica, comme au Brésil, la récolte a lieu, en général, à la période de sécheresse absolue et les arbres d'ombrage constituent un régulateur d'humidité. Si M. GONZALEZ a l'occasion de visiter une plantation au moment de la 1<sup>re</sup> cueillette, s'il examine les parcelles moins bien ombragées ou celles qui, aux bords, sont frappées par les rayons du soleil, il constatera que toutes ces parties sont atteintes de « chasparria » qui n'est rien d'autre que des « glands » mûris avant le temps, ou encore verts qui ont séché avant de mûrir. Tout cela est la conséquence du soleil, car à l'intérieur de la caféière bien ombragée, cela ne se produit jamais.

Que la dénutrition dans une caféière soit cause de mauvaises conditions et, partant, de mauvaises récoltes, c'est une chose évidente. Le caféier comme toutes les plantes, a besoin d'éléments nécessaires pour se conserver en vie, tels que lumière, eau et substances minérales.

M. GONZALEZ souligne que ces éléments doivent avoir entre eux une certaine proportion, sans toutefois nous la spécifier. Il n'ignore pas que cette proportion varie suivant la nature des végétaux, en bref, qu'il faut maintenir les conditions établies par la nature dans le milieu ambiant habituel.

Il faudrait cependant qu'il explique la déclaration suivant laquelle le caféier a besoin de deux proportions antagonistes quand il est exposé au soleil : une pour donner des récoltes abondantes et une autre pour stimuler le développement parfait de la plante. Il nous dit que nous avons assez d'eau pour toute l'année, en ce qui concerne le caféier. En outre, ce n'est pas la lumière qui nous manque. Ce qui nous manque c'est la quantité de substances minérales qui sont insuffisantes en proportion des deux autres éléments (eau et lumière). Il ajoute cependant que « les arbres d'ombrage équilibrent cette disproportion en diminuant la lumière et, partant, l'activité de la plante, tout en fertilisant le sol avec leurs feuilles. Il s'établit ainsi un équilibre, mais au détriment de la production. »

Ce que je ne comprends pas c'est que les arbres d'ombrage équilibrent la disproportion, fertilisent le sol et réussissent une balance qui convient à la croissance du caféier tout en diminuant l'activité de la plante... Comment l'ombrage peut-il diminuer l'activité de la plante tout en stimulant sa croissance? Comment se peut-il qu'un caféier croissant vigoureux, sain et robuste en arrive à produire moins? Mais, si pour produire davantage, il faut augmenter le facteur substances minérales pourquoi ne pas l'appliquer dans les mêmes proportions dans la caféière sous ombrage?

M. GONZALEZ a-t-il jamais expérimenté péremptoirement que l'ombrage diminue l'activité du caféier et que les rayons solaires incident directement, l'augmentent? Il serait intéressant d'avoir cette explication qui serait en contradiction avec celle donnée par NUTMAN au Kenya. Ce dernier a démontré que le caféier assimile plus de gaz carbonique (but de la photosynthèse) pendant les jours couverts et humides que pendant les jours clairs et secs. L'auteur cite les passages de NUTMAN qui appuient cette thèse.



Au Brésil, au dire de M. GONZALEZ, le facteur déficient est l'eau. C'est le motif pour lequel on n'y peut cultiver le café sous ombrage. Alors que suivant des prospections faites dans d'autres pays, par un physiologue brésilien, seul le Brésil manquerait d'eau en suffisance pour la culture sous ombrage, car, en période de sécheresse, les arbres d'ombrage absorberaient la réserve d'eau en privant ainsi les caféiers moins robustes, d'où mort de certains arbres et production basse.

De ceci, je conclus que la sécheresse du Brésil résulte de l'évaporation que la nudité des caféières provoque en ce pays.

Mais je ne veux pas poursuivre cette discussion; je me bornerai à souligner que les principes de la science forestière du monde entier établissent que le manque d'ombrage provoque les sécheresses, l'érosion, le manque d'eau potable et le manque d'eau pour produire l'énergie. Comment admettre que la concurrence entre ces arbres prive les plus débiles du précieux liquide?

Au Brésil, comme à Costa Rica, il existe une saison des pluies et une saison sèche. Au cours de la première période, grâce à l'ombrage des arbres, l'eau s'emmagine dans le sous-sol pour servir pendant la période estivale. Évidemment, au Brésil, il y a pénurie d'eau qui, à mon sens provient surtout de l'absence d'arbres pouvant servir à emmagasiner les eaux de pluies. Cela est l'évidence même, car aucun pays cultivant le caféier n'a, autant que le Brésil, gaspillé ses terrains de culture, dont le manque d'ombrage a provoqué, depuis le début, l'érosion démesurée qui emporta très tôt la couche d'humus qui fertilisait le sol, ou tout au moins le conservait poreux.

M. GONZALEZ nous dit encore que des connaissances relatives à la fertilisation du caféier ont été mises au point par notre Ministre de l'Agriculture et permettent de résoudre tous les problèmes.

Rien de plus heureux que cette activité de notre Ministre de l'Agriculture et il est permis d'augurer beaucoup de bonnes réalisations ainsi que le font espérer les débuts encourageants. Cependant, rien n'a encore été publié sur la nécessité ou l'inutilité de l'ombrage. C'est un de ces problèmes qui demandent plusieurs années pour les résoudre. Je reconnais qu'une caféière au soleil produit plus pendant les 4 ou 5 premières années, pour s'épuiser subitement et mourir, ainsi que j'ai pu le constater partout à Costa Rica.

En comparaison avec Hawaï, M. GONZALEZ dit que nous avons le désavantage qu'outre les substances minérales classiques (nitrogène — phosphore et potasse), le caféier ne peut extraire de notre sol en quantités suffisantes, l'une ou l'autre des 9 substances minérales indispensables. Il conclut par recommander la culture au soleil. Quant à moi, je suis d'avis que cette déficience en éléments mineurs (admettons qu'il s'agisse des 9 autres substances minérales) est un argument en faveur de la culture sous ombrage. En effet, s'ils manquent dans les plantations sous ombrage, ils manqueront encore plus dans les plantations au soleil, car, dans ces dernières, ils n'auront pas l'appoint fourni par la matière organique provenant des feuilles et autres déchets des arbres d'ombrage, lesquels, s'ils appartiennent à la famille des légumineuses, en dispensent une quantité importante chaque jour sur le sol environnant.

Le Congrès Mondial sur les Engrais Chimiques réuni dernièrement à Rome a mis l'accent sur l'importance de la matière organique. S'il en



est ainsi, pourquoi ne pas utiliser tout au moins ce que la nature nous accorde gratuitement par l'entremise des arbres d'ombrage. D'autant plus que le Congrès de Rome soulignait que les engrais chimiques avaient besoin de cette matière organique à titre de base ou de lest.

Longtemps la funeste théorie de LIEBIG est restée en vigueur. Elle prétendait qu'il suffisait d'incorporer au sol les 3 éléments basiques : N.P.K. pour obtenir de belles récoltes. Cette théorie a heureusement perdu toute sa valeur, même chez les fabricants d'engrais chimiques, ainsi que l'a constaté le Congrès de Rome précité.

Heureusement, notre pays conserve dans son sol tous ces micro-organismes et cet humus qui constituent la base de la fertilité et sans lesquels les plantes ne peuvent pas assimiler les substances nutritives organiques, minérales ou chimiques.

L'engrais chimique est précieux pour restituer au sol les éléments que la plante y a prélevés. Mais son action ne peut se réaliser que par l'intermédiaire de la matière organique, l'humidité, le drainage qui sont indispensables pour maintenir en vie la faune souterraine, sans laquelle la transformation de la matière minérale d'inactive en assimilable par les végétaux ne pourrait se faire. Même à Hawaï, il faudra bien qu'un jour on en vienne à restituer au sol de la matière organique sous peine de la voir disparaître, si elle n'est point renouvelée. Évidemment, à Hawaï, cela prendra plus de temps, en raison des conditions spéciales déjà mises en évidence plus haut.

M. GONZALEZ impute à la façon de traiter la fève, la qualité médiocre du café brésilien et non point à la culture au soleil.

Il dit que la majeure partie de la récolte se fait au Brésil en période de grande sécheresse. Cela donne, à la récolte, en même temps, du café sec sans fermenter, du café mûr et du café vert. Chez nous, si le café dépasse le temps de la maturité, il tombe sur le sol et y fermente d'une façon indésirable, pour finir par germer. Par ailleurs, le Brésil, par pénurie d'eau, ne peut améliorer qu'une partie restreinte de sa production, tout comme chez nous, toujours au dire de M. GONZALEZ. Mais il semble oublier que tous les facteurs qu'il mentionne à l'appui de sa thèse proviennent justement de la culture au soleil, système qu'il défend avec tant de chaleur. Au Brésil, continue-t-il, la récolte se fait en période de sécheresse absolue, ce qui permet de faire cette récolte en une seule fois, en recueillant du café sec, sans fermenter, du café mûr et du café vert.

Le même phénomène se fait observer dans les caféières sous ombrage, mais avec la différence énorme que l'ombrage permet de recueillir seulement du café mûr et donne le temps aux autres d'arriver à maturité, sans crainte de les voir se dessécher ou tomber sur le sol, ce qui ne peut se faire dans les plantations au soleil où la récolte doit se faire en une seule fois. Ceci est un gros désavantage et la cause principale de la qualité inférieure des cafés du Brésil. Pour le démontrer, il suffit de dire que les « chasparrias » ne se trouvent que dans les parties exposées à l'ardeur des rayons solaires.

Je n'ai trouvé nulle part une opinion sur la qualité du café d'Hawaï. Ce café originaire de Kona peut être d'excellente qualité, si la nébulosité de l'atmosphère le lui permet, sans devoir recourir à la précipitation du Brésil.

Pour finir, M. GONZALEZ dit qu'à Costa Rica, on ne pourra jamais cultiver le café au soleil; à cause des vents contre lesquels la seule protection de paravents est insuffisante. Cette situation existe dans toute la région où se cultive le café à Costa Rica.

Je suis d'accord pour reconnaître que la production est, comme partout, un facteur de progrès et de bien-être pour la classe qui s'adonne à la culture du café, mais je n'aperçois pas comment cette production pourrait se réaliser dans une culture au soleil, alors que celle-ci exige des désherbages plus fréquents, d'où travaux supplémentaires et dépenses correspondantes.

Heureusement, la mécanisation n'est guère développée dans la culture du café au soleil, à cause de la difficulté d'y introduire des machines évitant ainsi un grand préjudice que représenterait la destruction de racines qui se trouvent à la partie humide du sol et à la surface. Ce serait pire que les dommages causés par les archaïques pelles qui ont déjà coûté tant de ruines à la production du café à Costa Rica. M. GONZALEZ attribue la qualité médiocre du café du Brésil à la graine. Toutefois, il oublie que le procédé qui y est en vigueur, connu sous le vocable de « café lavé » n'est pas ancien et fut employé pour la première fois à Costa Rica en 1889-1890 et adopté dans la suite par quasi tous les pays producteurs de café. Avant cela, le café était le même pour tous, ce qui n'empêcha pas le café brésilien (provenant de plantations au soleil ou sous ombrage) de présenter des différences extrêmes, au point qu'à Londres on désignait par « Rio Flavour » (les cafés aigres, fermentés et de mauvaise qualité) tout café qui présentait ces caractéristiques. Une haute production est importante, mais il faut aussi que la qualité marche de pair, sinon c'est la banqueroute. Il y eut des précédents, lors de la dernière crise quand le Brésil dut brûler 80 millions de sacs, tandis que les pays cultivant sous ombrage vendirent toute leur production, bien qu'à des prix modestes.

E. GASTUCHE

#### **\* L'OFFICE DES CAFÉS INDIGÈNES DU RUANDA-URUNDI ET L'ORGANISATION DU MARCHÉ DU CAFÉ**

Le fonctionnement de l'O.C.I.R.U. est exposé en détail dans un article que nous relevons dans la revue *Cafécongo* de juillet 1956.

L'ordonnance 53/417 du 4 décembre 1948 qui fixait l'organisation de l'office est rappelée.

Signalons que la sortie du café indigène n'est autorisée que sous licence délivrée par l'O.C.I.R.U. Cette licence est elle-même délivrée après examen de la qualité du café et du conditionnement de l'emballage. La rémunération des interventions de l'Office se fait par prélèvement d'une taxe de sélection de 40 fr à la tonne.

En outre, l'O.C.I.R.U. a créé un service de propagande constitué d'agronomes techniciens coloniaux qui ont pour mission d'éduquer les planteurs indigènes, de maintenir des pépinières et des centres de dépulpage.

Comment sont régularisés le marché et les prix du café?

Le café étant la base de l'économie du Ruanda-Urundi, il faut pouvoir agir directement sur les prix d'achat. Cela a été réalisé de trois façons :

1. Les *prix d'achats aux Indigènes* sont fixés par les autorités et subissent de fréquents ajustements suivant les prix obtenus sur le marché mondial. C'est ainsi qu'en 1955, entre le mois de mai et celui de septembre, les prix ont varié de 17,25 fr à 28 fr le kilo.

Ces prix sont des minimas souvent dépassés lors des achats par les intermédiaires qui se concurrencent.

2. En 1948, a été créé un *Fonds d'Égalisation des Cafés Arabica Indigènes*, destiné à la formation d'une réserve permettant de stabiliser les prix d'achat dans le cas d'un effondrement des cours mondiaux.

En 1955, le montant des avoirs de ce fonds s'élevait à 387 millions. Jusqu'à présent, le problème de la répartition entre les planteurs d'une intervention éventuelle de ce fonds n'a pas été résolu. Une décision doit être prise incessamment.

3. Les droits de sortie sont établis périodiquement en fonction des cours mondiaux. En fin 1955, à la suite d'une baisse des cours du café, ils ont été réduits de 18 à 12 %.

Comment se répartissent les revenus provenant des exportations de café ?

Sur un prix de vente de 47.386 fr la tonne,

|                                         |           |           |
|-----------------------------------------|-----------|-----------|
| les producteurs reçoivent               | 26.450 fr | soit 56 % |
| les intermédiaires                      | 7.795 fr  | 17 %      |
| l'État et les Autorités                 | 9.181 fr  | 19 %      |
| les frais de transport et de traitement | 3.960 fr  | 8 %       |

À titre indicatif, signalons que la production du Ruanda-Urundi durant la campagne 1953-1954 s'est élevée à plus de 10.000 tonnes.

R. TONDEUR

## LA DÉFOLIATION ARTIFICIELLE DU COTONNIER

K.E. OVTCHAROV candidat en Sciences biologiques, publie dans le bulletin *La Nature (Priroda)*, Moscou, n° 6, pp. 99 à 101, juin 1956, un article sous le titre indiqué ci-dessus.

L'auteur signale, qu'à l'état naturel, le cotonnier sauvage perd au moins une partie de ses feuilles avant la saison sèche, afin de résister à la sécheresse.

Le cotonnier cultivé les perd partiellement aussi sous certaines conditions écologiques défavorables, à savoir : le sol salé (sulfate), l'ombrage, la sécheresse, la température basse, etc.

La défoliation du cotonnier étant très avantageuse lors de la récolte, surtout de la récolte mécanique, les sélectionneurs russes se sont efforcés d'obtenir de telles variétés. Ils y ont réussi. Cependant, ces sélections ne sont pas encore très répandues dans la culture. Il est donc indispensable de recourir, momentanément, à d'autres solutions, notamment à la défoliation artificielle.

Cette défoliation préalable à la cueillette est intéressante non seulement pour diminuer le pourcentage de débris de feuilles dans le coton commercial, mais également au point de vue sanitaire; elle interrompt la multiplication des pucerons des feuilles et la propagation de certaines

maladies bactériennes ou cryptogamiques des capsules ou des fibres. De plus, elle accélère la maturation des capsules.

La cyanamide calcique est un des produits chimiques le plus souvent utilisé pour la défoliation du cotonnier. L'expérience a démontré qu'utilisée seule, il en faut de 45 à 60 kg à l'ha; adjointe au sodium silico-fluorique, il en faudrait de 35 à 50 kg à l'ha. Le traitement soigné par ces produits et appliqué au moment propice donne des résultats satisfaisants.

La cyanamide calcique possède cependant certaines propriétés défavorables : elle est toxique, elle exige des quantités considérables de produits onéreux et ne donne vraiment satisfaction que si elle est appliquée sur des sujets recouverts de rosée. Mais la rosée est le plus souvent absente ou déjà évaporée au moment de la cueillette. C'est pourquoi les différentes institutions scientifiques ont été invitées à se prononcer sur la possibilité d'emploi d'autres produits.

Elles ont proposé plusieurs formules, à savoir : le chlorate de magnésium, le chlorate pento-borate de sodium, le xhantogenate de sodium, la cyanamide de sodium et d'autres encore.

Parmi tous ces produits, c'est le chlorate de magnésium qui mérite le plus d'attention. Il n'est pas toxique, se dissout complètement dans l'eau et possède une haute hygroscopie. D'après les expériences, il est plus actif que la cyanamide calcique. Par exemple, en l'absence de rosée, cette dernière fait tomber 31,6 % des feuilles, tandis que dans les mêmes conditions, le chlorate de magnésium en fait tomber 88,7 %. De plus, ce produit peut être utilisé tout au long de la journée, entre autres au moyen de pulvérisations par avion, ou par pulvérisateurs terrestres puisants, autrement dit, il permet des effets actifs à brève échéance.

On a cru jusqu'à présent que l'avancement de la maturation des capsules, provoquée par la défoliation, devait être attribuée à l'action du soleil et à la circulation d'air plus active qu'avant la défoliation. La comparaison entre les cotonniers défeuillés à la main (donc plus parfaitement) et ceux défeuillés par le produit chimique a infirmé cette croyance. Les capsules des cotonniers défeuillés à la main s'ouvrent plus lentement et plus tardivement. En outre, l'auteur de l'article a effectué l'expérience suivante : sur la moitié des cotonniers défeuillés à la main, on a appliqué le traitement par le chlorate de magnésium, l'autre moitié servant de témoin. Dans le premier cas, 67,2 % des capsules se sont ouvertes; sur les témoins, 20,3 % seulement. Cette augmentation des capsules ouvertes s'explique par l'action du produit sur le métabolisme de la plante, sur son régime hydraulique et, en général, sur le processus physiologique de maturation des capsules et le vieillissement des feuilles. A noter que cette maturation avancée ne détériore pas la qualité du coton.

L'auteur a étudié tout particulièrement les causes physiologiques de la chute normale des feuilles. Il a constaté que l'application des produits chimiques de défoliation doit se faire au moment du vieillissement naturel du cotonnier pour ne pas influencer la croissance des capsules et ainsi ne pas diminuer la production.

La défoliation par les produits chimiques peut intéresser également d'autres cultures, car elle augmente la résistance de la plante au froid (gelée), favorise la lutte contre les ennemis des plantes et diminue les dépenses à la cueillette des feuilles de certaines cultures techniques.

C. LÉONTOVITCH



### \* TRANSPORT DE LA BANANE LACATAN EN VRAC

Dans la revue *Fruits* de juillet 1956, nous lisons sous la signature de R. DEULLIN, cet article sur le transport de la banane en vrac de Jamaïque en Angleterre.

Cet article constitue une partie du rapport de la Mission I.F.A.C. en Jamaïque.

L'auteur compare les deux variétés de bananes Lacatan et Poyo. La première de ces variétés constitue actuellement 68 % des exportations de la Jamaïque. La culture de la variété Poyo a fortement régressé dans ce pays, car elle subit fortement l'attaque de la maladie de Panama.

Les experts de la Jamaïque reconnaissent cependant de nombreuses qualités à la banane Poyo et considèrent que le choix de la Lacatan n'est que provisoire en attendant la création d'un hybride possédant les qualités de la banane Gros Michel et la résistance aux maladies de la variété actuelle.

Du point de vue morphologique, on ne distingue guère de différence entre les deux variétés.

L'auteur examine ensuite les diverses manipulations du régime depuis la coupe jusqu'à la vente en détail.

La coupe se fait de façon à ce que le régime ne touche pas le sol au cours de l'opération afin d'éviter tout frottage.

Le point de coupe est inférieur à celui des Territoires de l'Union Française, la dureté se situe entre 40 et 50, la pulpe est ivoirée, légèrement craquante au couteau.

Ces diverses données sont peu précises et devraient faire l'objet d'un examen plus approfondi.

L'intervalle coupe/chargement est très court, de 12 à 36 heures jusqu'au chargement sur le navire bananier.

Les transports de la plantation au lieu d'achat se fait par camion, chemin de fer de plantation ou, pour les petits planteurs, par charrettes. Les routes étant bonnes, il y a peu de frottage.

La manutention entre le déchargement des camions et l'embarquement en chaland est très rapide, comporte plusieurs contrôles, un lavage, deux rinçages et l'emballage en housse de polythène.

Ces manipulations se font par plusieurs chaînes passant 600 régimes à l'heure.

L'achat des régimes se fait à la pièce, il n'y a pas d'allotissement. Des différences assez considérables se marquent à l'achat suivant le nombre de mains des régimes. Régime de 8 mains : 75 %, de 7 mains : 50 %, 6 mains : 25 %, du prix du régime de 9 mains.

L'arrimage dans le bateau bananier se fait de façon classique; on sépare les variétés Lacatan et Poyo maintenues à des températures différentes au cours du transport (10° pour Gros Michel, 11,5° pour Lacatan).

On observe peu de pourriture à l'arrivée en Angleterre. Les régimes sont immédiatement dirigés vers les murissoirs.

Les observations faites sur cette variété de banane montrent qu'il n'y a pas de conditions s'opposant au transport de la banane Poyo en vrac nu ou en vrac habillé. Au contraire, l'auteur a observé que la peau de la banane Lacatan était plus fine et plus sensible que celle de la variété Poyo.

R. TONDEUR

## PLANTES FRUITIÈRES

Le journal périodique *The Farmer* édité par le Gouvernement de Bombay a consacré un n° spécial, *Fruit number*, Vol. VII, n° 6, 116 p., juin 1956, à l'étude des productions fruitières.

Les titres des principaux articles indiquent déjà l'intérêt du fascicule.

1°) L'importance des cultures de fruits dans l'État de Bombay (*Scope of Fruit Industry in Bombay State*) par le D<sup>r</sup> G.S. CHEEMA. Le sol et le climat de l'État de Bombay conviennent pour le développement des vergers et les consommateurs ne manquent pas. Si ces exploitations ne s'étendent pas, dit l'auteur, c'est parce que les planteurs ne sont pas organisés commercialement et parce que le Gouvernement n'encourage pas suffisamment les recherches en matière horticole.

2°) Cultivez et consommez plus de fruits (*Grow more fruits and eat more fruits*) par KUMUDCHANDRA MEHTA. Ce n'est que depuis peu que nous connaissons les vitamines et leurs propriétés chez les fruits et les légumes, mais nos ancêtres appréciaient la valeur de ces aliments. L'auteur rappelle entre autres des citations d'ouvrages anciens.

3°) Les sols se rencontrant dans l'État de Bombay (*Soils of the Bombay State*) par M.M. KIBE, G.P. GOKHALE et N. NARAYANA. L'étude comporte une carte des sols. Onze types de sols sont signalés dont dix présentent des caractères bien définis.

4°) Cherchez à connaître vos sols (*Know your Soils*) par N. NARAYANA. Article traitant des sols appauvris et des experts pouvant résoudre les problèmes d'amélioration et conduire les analyses.

5°) Comment élever des semis (*How to raise Seedlings*) par PESTONJEE P. POCHA.

6°) Les exigences des exploitations fruitières (*Requirements of Fruit Farming*) par JABIR A. ALI. Plus une exploitation fruitière est importante, plus elle exige des aptitudes spéciales du dirigeant. Peu de climats empêchent l'installation de vergers productifs. On plante des essences adaptables au sol. L'eau est le facteur essentiel. A côté des facteurs matériels, il y en a d'autres, tels que les transports, les marchés et la recherche scientifique.

7°) Les cultures fruitières au point de vue économique (*Economies of Fruit Culture*) par D.S. DABHOLKAR. L'auteur traite du manguier et étudie le climat, le sol, la propagation, la préparation du sol, des pestes et maladies, de la récolte, du triage, du transport, de la mise en conserve, de l'avenir des plantations, de la vente. Il voit un grand avenir dans l'utilisation des sols latéritiques pour la culture des mangues.

8°) La sélection des plants pour l'établissement de nouveaux vergers (*Selection of Planting material for Raising New Orchards*) par P.K. GUPTA et S.D. KHANDUJA. Les auteurs conseillent l'acquisition des plants chez des pépiniéristes professionnels.

9°) Le rajeunissement de vieux arbres par la greffe (*Old Trees for New*) par SOHRAB R. GANDHI. Excellent exposé de la question accompagné de 20 illustrations.

10°) Une méthode pour convertir un manguier de basse qualité en un arbre de qualité supérieure (*A Method of converting the top of a mango*

*Tree of inferior quality into one of superior quality*) par P.K. GUPTA. 5 illustrations.

11°) Propagation végétative et propagation sexuelle des plantes fruitières (*Vegetative vs. Sexual Propagation of Fruit Plants*). Une discussion des avantages des deux procédés par P.K. GUPTA et S.D. KHANDUJA.

12°) Les fruits et leurs produits (*Fruits and Fruit Products*) par B.S. SOOD. Presque toutes les variétés de fruits peuvent être cultivées dans l'Inde en raison de la diversité des climats qui s'y rencontrent. L'étude envisage les conserves de fruits. Le chutney à base de mangues est fort apprécié dans les pays étrangers.

13°) Les pestes des vignes et les procédés de lutte (*Pests of Grapevines and their control*) par Hary TRYAMBAK GADRE.

14°) Grâce à la science, la vigne produit des raisins de grande dimension et de qualité supérieure (*Science produces oversize Grapes of fine quality*).

Les recherches agricoles ont produit aux États-Unis des raisins trois fois aussi grands que le type communément vendu sur les marchés.

15°) Les fruits et leurs maladies (*Fruit and its Diseases*) par M.K. DESAI et V.P. BHIDE. Étude de certaines maladies attaquant le manguier, le citronnier, la vigne, le bananier, le goyavier, le papayer, le figuier.

16°) Les pestes des citrus (*Pests of Citrus*) par le Dr G.A. PATEL et G.M. TALGERI. Les auteurs traitent du papillon des citronniers, de la mouche blanche, des aphides, de la mineuse des feuilles, du papillon suceur des fruits, de la fourmi rouge, du puceron lanigère, de la mite des citrus en exposant leurs caractères distinctifs, la valeur des dommages, la biologie des insectes et les moyens de lutte.

17°) Pestes importantes des récoltes de fruits dans le Karnatak de Bombay et les moyens de lutte (*Important Insect Pests of Fruit Crops in Bombay-Karnatak and their control*) par N.L. HALLEPPANAVAR. Étude relative au manguier, au bananier, aux citrus, à la vigne.

18°) Les antibiotiques et les maladies des plantes (*Antibiotics and Plant diseases*) par B.V. NIMBKAR. Les antibiotiques sont aussi utiles en agriculture qu'en médecine. Ils favorisent la croissance des animaux de la ferme et la conservation des produits de la ferme.

L. PYNAERT

#### \* ANALYSE DU PYRÈTHRE

Dans *Pyr. Post*, Vol. 4, n° 20 (1956), H. COOMBER, sous le titre « *Pyrethrum Analysis and methods* », passe en revue les modifications proposées depuis l'étude faite en collaboration, en 1948, sous l'égide du Sub. Committee Of The Imperial Institute, Consultative Committee on Insecticide Materials of Vegetable Origin.

Il résume l'opinion britannique sur cette question.

Un nombre important de publications ont confirmé la présence dans les fleurs aussi bien que dans les extraits, de substances qui accroissent la teneur réelle en pyrèthrine et cinérine. On suppose qu'il s'agit de pyrèthrine « polymérisées »; tout au moins, se trouve-t-on en présence

de substances dont la saponification libère des acides identiques ou semblables à ceux dérivant des pyrèthrines réelles.

On a supposé également que des extraits bruts contenaient des quantités variables d'une substance cétonique étrangère. S'il en est ainsi, la précision des méthodes courantes, tant chimiques que spectroscopiques est considérablement diminuée, du point de vue de la détermination des teneurs réelles en substances actives.

D'une part, WARD a montré qu'il était possible de séparer les pyrèthrines et d'isoler les différents constituants sur des colonnes chromatographiques. Ce travail a d'ailleurs été poursuivi dans le Royaume-Uni.

D'autre part, MOORE et le Cooper Technical Bureau ont montré indépendamment l'un de l'autre, que par voie chromatographique, on peut éliminer des quantités appréciables, si pas l'entière, de « fausses » pyrèthrines. Dans ces conditions, la teneur réelle en pyrèthrines et cinérides actifs est de 15 % inférieure à la teneur apparente.

Ce procédé montre donc qu'il est possible de séparer les constituants actifs des substances qui interfèrent, et cela, sans causer la moindre détérioration ou élimination des matières biologiquement actives.

Cependant, si on propose une nouvelle méthode d'analyse, elle ne doit pas être trop compliquée afin de pouvoir l'utiliser d'une façon routinière. C'est-à-dire qu'il ne faut pas nécessairement qu'elle ait un très haut degré d'exactitude. Il faut plutôt qu'elle exprime d'une façon relativement simple la quantité d'éléments actifs tout en possédant un degré raisonnable de précision et qu'elle permette une bonne concordance entre différents laboratoires.

En ce qui concerne l'analyse des fleurs, on suggère de s'orienter vers des méthodes utilisant l'extraction à froid qui apparaît comme un moyen d'extraire tout aussi facilement les constituants actifs, en laissant de côté une partie, tout au moins, des constituants indésirables.

Enfin, il ne faut pas perdre de vue que le but de l'analyse chimique est de trouver une corrélation avec l'effet biologique. Ce double problème ne peut être résolu que par les recherches tant individuelles que collectives des chimistes et des entomologistes.

A. COPET

#### **\* L'IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DE LA MÉCANISATION DANS L'AGRICULTURE**

S.P. VAN WIJK développe cette question dans le *Bulletin* N° 340 (1955), publié par le Département de l'Agriculture d'Afrique du Sud.

Étant donnés les facteurs climatiques, la mécanisation est essentielle à un progrès satisfaisant de l'Agriculture dans la plupart des régions d'Afrique du Sud.

On entend par mécanisation, le remplacement du travail animal et de la main-d'œuvre humaine par des appareils mécaniques de même que la substitution d'équipements existants par d'autres plus efficaces.

Le nombre de tracteurs peut être considéré comme un index de la mécanisation, car c'est le tracteur qui en est le précurseur.

En 1948-1949, l'Amérique du Nord, l'Europe, la Grande-Bretagne et la Russie disposaient de 95,4 % des tracteurs du monde entier, pour



47,8 % des terres arables seulement. Le reste du monde ne disposait que de 4,6 % des tracteurs pour 52,2 % des terres arables.

A cette même époque, le monde utilisait encore 76,6 % de traction animale. L'Afrique du Sud en utilisait pour elle-même 66,9 %.

En Union Sud-africaine, le nombre de tracteurs est passé de 1 tracteur pour 330 exploitations en 1930, à 1 tracteur pour 18 exploitations en 1937 et à 1 tracteur pour 2,5 exploitations en 1950. Inversement, le nombre d'animaux de trait diminuait au fur et à mesure de l'augmentation du nombre de tracteurs.

Dans la partie nord-ouest de l'État Libre d'Orange, le nombre de tracteurs est passé de 0,7 par exploitation en 1945-1946, à 2,5 en 1951-1952.

L'investissement de capitaux en tracteurs, dans le même État est passé de 269,4 £ en 1945-1946, à 1.009 £ en 1950-1951, par exploitation. Le capital investi en équipement est passé de 1.231,8 £ en 1945-1946, à 2.206,4 £ par exploitation en 1949-1950.

Au total, le capital investi dans les exploitations est passé de 7.813 £ en 1938-1939, à 15.491 £ en 1949-1950.

La superficie cultivée par exploitation est passée de 231,8 morgen en 1945-1946, à 299,6 en 1949-1950.

Un facteur important qui permet de déterminer le succès financier d'une entreprise est le pourcentage du capital actif. Quand ce dernier augmente :

1. le gain de l'exploitant augmente;
2. l'intérêt du capital augmente;
3. la grandeur de la ferme diminue;
4. le pourcentage cultivé de l'exploitation augmente.

Les mêmes tendances se retrouvent lorsqu'on analyse l'incidence du pourcentage de capital en équipement sur les bénéfices de l'exploitation.

Une relation positive existe entre le pourcentage de capital équipement et le capital actif d'une part et les revenus de l'exploitant, la superficie de l'exploitation et la superficie cultivée, d'autre part. Les exploitants possédant la plus grande part de capital dans le bétail ont les plus mauvais résultats financiers. Ceci peut être attribué à une mauvaise utilisation des pâturages, soit à un bétail improductif.

Les propriétaires de petites exploitations obtiennent en général de meilleurs résultats que les propriétaires d'exploitations plus importantes.

Il apparaît donc que le pourcentage du capital équipement conjointement avec la superficie de l'exploitation et surtout la superficie sous culture, sont les principales déterminantes du degré de succès financier des exploitations de l'État Libre d'Orange. L'influence des autres facteurs économiques n'est pas à prendre en considération en regard de ces trois facteurs.

Le nombre d'attelages de bœufs de trait, par exploitation, dans ce même État a diminué de 3,7 en 1945-1946, à 0,7 en 1950-1951. Parallèlement le nombre de tracteurs a augmenté durant la même période de 0,7 à 2,4.

La mécanisation a permis une utilisation plus intense de la main-d'œuvre. En 1945-1946, on comptait 3,1 unités par 100 morgen; en 1949-1950, ce chiffre est réduit à 2,6.

Le nombre d'exploitations mécanisées est passé de 60 % en 1945-1946, à 99 % en 1949-1950. Les superficies des exploitations mécanisées

et des autres se montaient, en moyenne, respectivement à 706 et 601 morgen, dont 42,8 et 29,4 % sous culture. L'investissement de capital par unité de surface était donc plus important pour les exploitations mécanisées.

Le capital investi dans la traction, par morgen cultivé, se monte à 4 £ dans le cas de la traction animale contre 3,6 £ dans la traction mécanique.

La main-d'œuvre est moindre dans l'exploitation mécanisée : 2,6 unités par unité de surface cultivée (morgen) d'un coût de 1,1 £ par morgen, contre 3,7 unités d'un coût de 1,6 £ par morgen pour l'exploitation à traction bovine.

Les exploitants ayant mécanisé retirent 75,3 % de leurs revenus des cultures, contre 70,3 % pour les autres. Quand les résultats financiers des exploitations sont analysés, on s'aperçoit que les exploitations mécanisées présentent un revenu net supérieur, des revenus supérieurs pour l'exploitant, un intérêt plus élevé du capital et une meilleure production que les exploitations non mécanisées. On a pu prouver par analyses que ces différences entre les résultats pratiques et financiers des deux types d'exploitation ne sont pas à attribuer à des différences du sol. En conclusion, malgré le coût plus élevé de l'exploitation mécanisée, l'exploitant en obtient de meilleurs résultats à tous points de vue.

L'importance des frais de mécanisation dans l'exploitation est passée de 28,1 % du total des frais en 1945-1946 à 35,8 % en 1949-1950. Ces frais sont surtout imputables aux tracteurs.

Une analyse de la composition de ces frais de tracteur donne les résultats suivants : carburant 50,7 %, dépréciation 27,1 %, réparations 10,5 %, intérêt 8,2 % et autres frais 3,5 %, des frais totaux.

Lorsque le nombre de jours/tracteur par année augmente, le prix par jour diminue. Le coût du jour/tracteur est en proportion inverse de la surface/tracteur. L'incidence du nombre de jours/tracteur par année est telle qu'il est en proportion directe avec le revenu de l'exploitant.

Le rapport de puissance de traction a été étudié entre la traction animale et la traction mécanique : 1 jour/tracteur correspond à 50 jours/bœuf. Une analyse de ce rapport dans des groupes d'exploitations a montré que le groupe d'exploitants possédant le plus grand pourcentage de traction mécanique possède le plus haut indice de récolte, les meilleurs revenus par exploitant et les frais de main-d'œuvre les plus bas par unité de surface cultivée.

L'analyse de l'influence du nombre d'unités de puissance de traction (jour/tracteur ou jour/bœuf) par unité de surface de maïs montre que lorsque ce nombre augmente, le rendement en maïs, les frais de main-d'œuvre, le bénéfice par unité de surface et les revenus de l'exploitation augmentent également. Ce qui signifie que les exploitants qui cultivent le plus, obtiennent de meilleurs rendements et par conséquent de meilleurs résultats financiers que les exploitants qui ne cultivent pas leurs terres correctement. Ceci prouve à nouveau qu'une petite superficie bien cultivée donne de meilleurs résultats qu'une plus grande superficie qui n'est pas bien cultivée.

Une analyse des journées de main-d'œuvre nécessaires à la culture de 100 morgen de maïs montre que la culture mécanisée nécessite 646,9 jours contre 800,7 nécessaires pour une exploitation utilisant la traction animale.

Tout ce qui précède prouve que la mécanisation de l'agriculture Sud-Africaine se développe à une allure extrêmement rapide depuis 1945. Cela provoque certains remous dans l'équilibre des exploitations agricoles existantes et exige des agriculteurs une adaptation aux circonstances nouvelles. Des analyses précédentes, il ressort clairement que le groupe des exploitants agricoles qui ont mécanisé leur domaine obtient des résultats financiers de loin supérieurs au groupe des exploitants continuant à travailler suivant les anciennes méthodes.

Il apparaît cependant que les exploitations de bétail ne sont pas encore parvenues à leur équilibre. Une utilisation plus intense des pâturages existant et l'amélioration de la productivité du bétail auront un effet favorable sur le rapport de l'exploitation.

L'utilisation des possibilités de la mécanisation doit se faire au maximum si l'exploitant agricole veut en tirer tout le profit.

R. TONDEUR

### LE MODE D'ACTION DES INSECTICIDES

*Annual review of entomology*, Stanford (California), Vol. 1, pp. 123-148 (1956) publie à ce sujet un intéressant article de C.W. KEARNS.

— DDT. La façon d'agir du DDT a fait l'objet de nombreuses recherches.

Inhibition des enzymes : le DDT n'a aucune action sur les différentes enzymes.

Base physique de l'action : vu le manque d'effet sur les enzymes, on a suggéré que le DDT pourrait avoir un effet par interférence avec la perméabilité des membranes. Il a été trouvé que le DDT étant liposoluble, possède des propriétés hydrophobiques et produit ainsi des perturbations en dissolvant la membrane lipide qui pourrait retarder son action. Les symptômes provoqués par le DDT sont opposés à ceux de la narcose.

Métabolisme du DDT dans les insectes : certains insectes peuvent transformer le DDT en DDE et d'autres produits, et prévenir de cette façon une intoxication, mais ce métabolisme n'existe pas chez tous les insectes. Ainsi, certains synergistes peuvent renforcer l'action insecticide du DDT sur des souches de mouches résistantes au DDT, alors que sur des mouches non résistantes, l'action insecticide du DDT n'est pas modifiée.

Effet de la température : les mouches sont plus sensibles à l'action du DDT par basse température, d'après certains auteurs. Cet effet de la température se ferait sentir surtout lors d'injections du DDT plutôt que lors de l'application de suspensions en surface. D'autres insectes, tels *Calliphora* seraient plus sensibles à 36° C qu'à 20° C. Toutefois, il faut conclure qu'en général, l'effet du coefficient température varie d'après les espèces, la formulation du produit et le mode d'application.

— HCH. Du fait de la structure chimique de l'HCH différente de celle du DDT, on peut conclure que le mode d'action sera aussi différent, tant qualitativement que quantitativement.

Quant à la température, elle semble encore moins affecter l'action de l'HCH que celle du DDT. Si dans certains cas, sous l'effet de la tempé-



rature, on a pu obtenir une action réversible chez le DDT, ceci n'est pas le cas pour le lindane, l'aldrin, la dieldrin et le chlordane.

*Métabolisme du lindane chez les mouches* : le lindane injecté de diverses façons à des souris, disparaît rapidement : 1 mg de lindane injecté à une souris de 15 g est métabolisé en 4 jours. Des essais furent entrepris sur des mouches non résistantes et résistantes. Les mouches non résistantes métabolisent le lindane pendant les 4 premières heures, puis, le métabolisme est arrêté par la mort. Les mouches résistantes par contre, peuvent continuer ce métabolisme pendant 24 h et résister de cette façon à l'insecticide.

— *Pyrèthre et synergistes* : le pyrèthre est un insecticide unique pour des raisons variées. Une dose faible provoque une paralysie rapide, mais pour obtenir la mort, il faut une dose de 2 à 12 fois plus forte en mélange avec certains composés qu'on appelle « synergistes ». Le pyrèthre n'a aucun effet nuisible sur les mammifères, quand on l'applique par voie dermale ou même per os. Vu son action rapide, le pyrèthre est considéré généralement comme un toxique nerveux, et son action est réversible et moins durable que celle du DDT.

*Métabolisme* : vu cette possibilité d'action réversible, il semblerait que les insectes possèdent un mécanisme de désintoxication. Certaines enzymes hydrolytiques, tels les estérases, peuvent attaquer le pyrèthre et le décomposer en produits non toxiques. Le pyrèthre administré « per os » peut être décomposé en 6 à 12 heures. La structure chimique des pyrèthrines fait de suite penser à une hydrolyse des esters, suivie d'autres décompositions.

*Synergistes* : ce sont des produits qui augmentent l'activité insecticide. Pour le pyrèthre, le synergisme est très apprécié, car en ajoutant un composé qui en lui-même n'a aucune action insecticide à un extrait de pyrèthre, on augmente de plusieurs fois la valeur insecticide des pyrèthrines. Ces substances d'ajoute sont des synergistes. Un des premiers du genre était le IN-930, découvert vers 1938, mais, depuis, il a été remplacé par des produits plus efficaces. On a constaté que pour avoir une bonne action de synergie, il faut que le composé contienne le groupement méthylène dioxy-phényl (sésamine, et dérivés de l'isosafrole). D'autre part, si dans certains cas, les mouches sont moins sensibles au pyrèthre à une température basse, cette influence de la  $t^0$  disparaît si on ajoute un synergiste.

Les synergistes ont aussi la faculté de rendre les pyrèthrines plus stables, en diminuant l'hydrolyse enzymatique.

— *Organo-phosphates* : il a été établi que ces composés sont des inhibiteurs de la cholinestérase, mais cette conclusion ne doit pas exclure la possibilité pour ces produits d'inhiber d'autres substances enzymatiques. Ainsi, on a étudié l'inhibition de l'acétyltransférase des centres nerveux de *Locusta*. Il a été trouvé que les cholinestérases sont différentes chez les insectes et chez les mammifères.

D'autre part, on ne s'explique pas encore le fait suivant : on ne parvient pas à démontrer l'effet d'antagoniste de l'atropine contre le TEPP injecté à diverses doses à des insectes, alors que le même produit est l'antidote indiqué contre les organo-phosphates chez les mammifères.

Il est démontré qu'il y a des différences biochimiques entre la cholinestérase spécifique du cerveau de la mouche, de l'abeille et de la souris



blanche, ce qui pourrait expliquer la différence d'action du parathion sur chacun de ces insectes et de la souris. De plus, il semble que les thiono-phosphates ( $P = S$ ) doivent être convertis en phosphates correspondants ( $P = O$ ) avant de pouvoir inhiber la cholinestérase. Ainsi, si l'abeille est moins sensible que la mouche, c'est qu'elle n'a pas ce pouvoir de conversion.

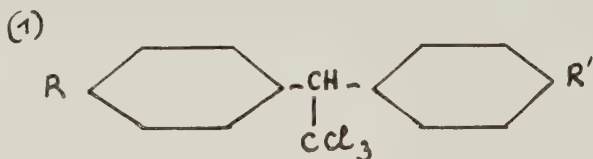
E. TILEMANS

## LA CHIMIE DES INSECTICIDES

H. MARTIN, dans *Annual review of entomology*, Stanford (California), Vol. 1, pp. 149-166 (1956), étudie cette question dans un intéressant article que nous résumons.

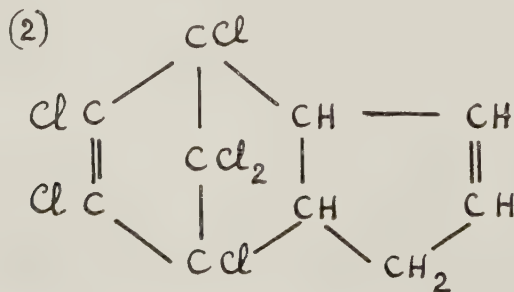
### DDT et analogues

Le succès du DDT comme insecticide a stimulé les recherches au sujet de composés analogues, dans lesquels R et R' sont des groupements hydroxyl, sulfure, carboxyl ou nitro : ces analogues ont une action insecticide réduite du fait qu'ils ne possèdent pas les propriétés physiques requises pour entrer et s'accumuler dans le corps de l'insecte. Après beaucoup de recherches, on a constaté que les analogues du DDT les plus toxiques sont ceux qui sont le plus similaire au DDT en dimension et en poids moléculaire. La substitution doit se faire dans les positions p et p' et les substituants ne peuvent être plus grands qu'une certaine dimension critique.

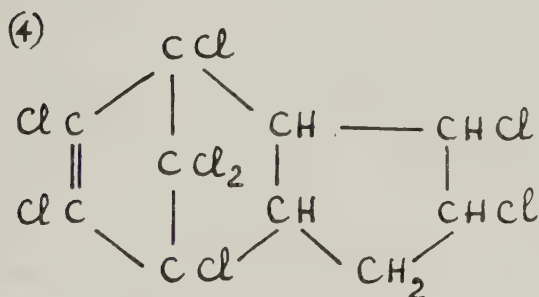
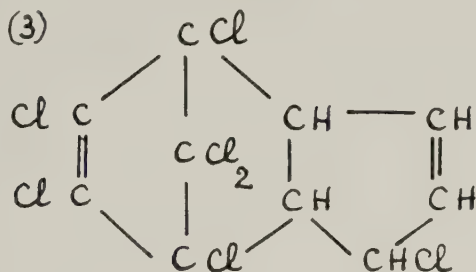


### Le Groupe hexachloropentadiène

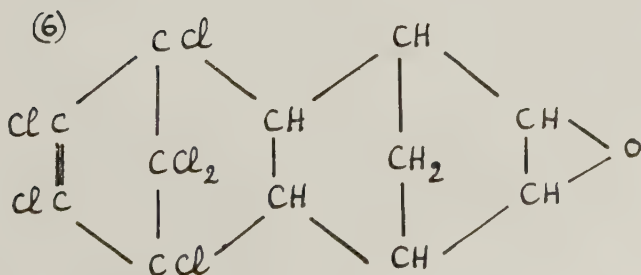
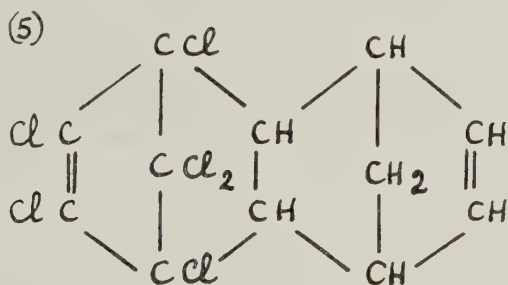
Les hexachlorocyclopentadiènes constituent un groupe intermédiaire remarquable de toute une série d'insecticides. Le premier est le Chlordène (2) formé par la condensation Diels-Alder du hexachlorocyclopentadiène avec le cyclopentadiène, mais il possède une action insecticide assez faible.



En ajoutant du chlore, on obtient l'*heptachlor* (3), et sous d'autres conditions, il se forme du *chlordane* (4) avec le chlorure de sulfuryl en présence d'un catalyseur de chlorure d'aluminium. (US Pat 2 508 561). Le chlordane ( $C_{10}H_6Cl_8$ ) est un insecticide très connu et ayant beaucoup d'applications pratiques.



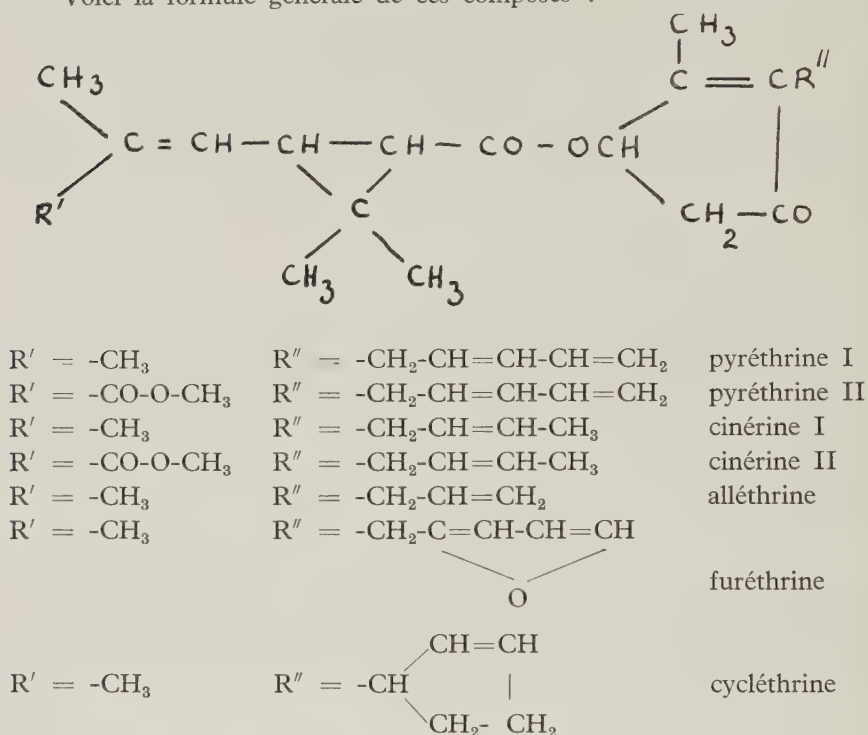
La condensation Diels-Alder avec du chlorure de vinyl et une déchloruration, forme un composé intermédiaire qui donne les insecticides *aldrin* et *isodrin* (5). Si, dans ces composés le groupe  $-C Cl = C Cl-$  est stable, et ne réagit pas, le groupe  $-CH = CH-$  peut être époxydé et forme les composés résultants qui sont la *dieldrin* et l'*endrin* (6).



### Le groupe du pyrèthre

Le mélange insecticide connu sous le nom d'extrait de pyrèthre contient les pyrèthrines I et II, et les cinérines I et II. Une caractéristique de cet insecticide est son action de choc (knockdown) très rapide. C'est par l'étude détaillée des formules de structure de ces composés qu'on est parvenu à établir la synthèse de l'allethrine, ou pyrèthre synthétique.

Voici la formule générale de ces composés :



L'alléthrine ne possède pas la même action de choc que les pyrèthrines naturelles, mais son action est plus persistante. Il a été prouvé aussi que pour avoir une action insecticide, il faut au moins une double liaison dans  $\text{R}''$ .

### Organo-phosphates

Leur développement a été influencé par deux faits : d'abord la recherche sur ces insecticides, faite par SCHRADER, a conduit à toute une série de produits formulés en 1945 et 1946; ensuite l'extrême activité physiologique de certains de ces composés, inhibant la cholinestérase, était déjà connue depuis 1940-1941.

L'observation faite par SCHRADER, que la toxicité, pour les mammifères peut être réduite, sans perte de valeur insecticide, en remplaçant la liaison  $-\text{C}-\text{P}$  par  $\text{C}-\text{O}-\text{P}$ , attirait toute l'attention sur les esters, qui forment actuellement le groupe le plus important des organo-phosphates. SCHRADER considère que les esters actifs ont la structure  $(\text{RO})_2 \text{PO}-\text{Y}$ , dans laquelle  $\text{Y}$  est un groupement tel que  $\text{HY}$  possède une réaction acide.

Si maintenant Y est un radical acide, la liaison PY sera moins stable que la liaison alkoxy (ROP).

Les thionophosphates diffèrent des phosphates correspondants en liposolubilité, mais encore en d'autres propriétés. Le remplacement du groupe phosphoryl ( $P=O$ ) par le groupe thiophosphoryl ( $P=S$ ) réduit l'hydrolyse des esters.

L'insecticide systémique Systox est un mélange de demeton et de son isomère S - éthyl mercaptoéthyl; considérant l'activité biologique des thionophosphates, on a remarqué l'intérêt de l'isomère thiol. De même, pour le parathion, et son isomère S-phényl. L'isomère S-phényl est hydrolysé rapidement et inhibe donc plus la cholinestérase. La dose létale approximative est la suivante : parathion 3 mg/kg; isomère S-éthyl : 1,2 mg/kg; isomère S-phényl, 0,5 mg/kg comparé au para-oxon : 0,4 mg/kg.

Le schradan (OMPA) inhibe relativement peu la cholinestérase, in vitro. L'anti-enzyme active serait produite par une addition oxydante de l'atome N du schradan. Dans le corps de l'insecte, il se forme une amide oxyde et l'hydrolyse peut se faire avant qu'il y ait phosphorylation de la cholinestérase. Ceci explique l'activité sélective de ce composé et sa non-toxicité pour les insectes rongeurs. Cet exemple est donné afin de montrer qu'en suivant cette voie, on peut arriver à synthétiser des insecticides organo-phosphoriques ayant une toxicité très réduite pour les mammifères.

E. TILEMANS

### LES PHYTOCIDES DANS L'ÉCONOMIE AGRICOLE

Le professeur M. N. RODIGUINE, de l'Institut Agronomique de Saratov, publie, dans le Bulletin « *La Nature* » (*Priroda*), n° 6, pp. 102 et 103, juin 1956, un article intitulé comme ci-dessus.

Il s'agit des moyens de lutte contre les ennemis des cultures. Ces moyens sont basés sur les extraits des plantes et sont pratiqués depuis bien longtemps dans la campagne russe.

À l'heure actuelle, malgré l'existence des moyens puissants, chimiques ou biologiques, de lutte contre les déprédateurs des cultures, ces moyens modernes sont encore peu employés au Congo belge. D'autre part, nous croyons possible de trouver au Congo, des plantes analogues à celles citées ci-après, surtout en intéressant les autochtones, en les interrogeant, en collaborant avec eux. Ils connaissent certainement et utilisent plusieurs plantes sauvages de la forêt ou de la savane, pour protéger les cultures ou les greniers.

Nous citons, ci-dessous, quelques-unes des plantes employées en Russie (U.R.S.S.).

Déjà en 1903, I. V. MITCHOURINE signalait que le suc (le jus) d'une mauvaise herbe : *Sonchus arvensis*, apparentée au pissenlit, tuait les cryptogames du rosier provoquant la rouille. Il recommandait deux ou trois badigeonnages des tiges du rosier attaqué avec le suc laiteux de cette plante. Il citait également les feuilles d'oseille comme protégeant les tiges des arbres à noyaux contre l'exsudation de la gomme.

*Action contre les protozoaires* : B. P. TOKINE écrivait en 1948 : « Arrachons une branche de putier (merisier en grappes) avec quelques



feuilles et plaçons, à côté d'elles, un récipient contenant, dans de l'eau, des millions de protozoaires; couvrons le tout avec une cloche en verre. En 15 à 20 minutes, toute vie sera arrêtée dans l'eau. »

De semblables essais ont été effectués et réussis avec des feuilles de bouleau, d'oranger, de mandarinier, de peuplier, de cassis, de racines de pivoine sauvage (*Paconia*) et de plusieurs autres feuilles ou racines.

D'autres auteurs citent en plus, à ce sujet, l'eucalyptus, la giroflée et d'autres plantes.

*Action contre les insectes* : KISSELEVA, en 1945, a effectué quelques essais avec des feuilles de putier, de cassis, de robinier jaune (*Caragana arborescens*), de pommier de Sibérie et de framboisier, étudiant leur effet sur les insectes.

On fait macérer dans l'eau quelques feuilles des plantes citées et on les réduit en bouillie dont on dépose une petite quantité dans le fond d'un vase. KISSELEVA a introduit, dans le récipient plusieurs diptères : mouches domestiques et moustiques.

Toutes moururent au bout d'un certain temps. Des essais semblables ont été également effectués dans les conditions « de champ », c'est-à-dire dans les champs, mais alors, il fallait placer les insectes dans des cages protégées par de la toile moustiquaire pour les circonscrire dans le champ des émanations de la bouillie.

*Action sur les vers de terre (Lombrics)* : B. C. DRABKINE et M. M. BALOVNEV ont étudié, à l'Institut Médical de Tchkalov, l'action de différents phytocides sur les lombrics et ils ont trouvé que les feuilles de putier (Putiet) sont les plus actives; elles tuent les vers de terre au bout de 5 à 25 minutes.

*Action sur les vertébrés* : Les campagnards utilisaient, depuis longtemps, certaines plantes, dont le sureau, comme remède contre l'invasion des souris et des rats. Ils mettaient, au bas des meules de blé, quelques branches feuillues; on plantait le sureau autour des granges et des greniers; on attachait quelques branches autour des arbres fruitiers.

*Action sur les plantes supérieures* : On connaît l'action aérienne et souterraine (racines) dans les rapports de coexistences entre plusieurs plantes. Ainsi, si on plante la pomme de terre à côté du tournesol, des tomates, du pommier, du cerisier, des framboisiers, des courges ou des concombres, la pomme de terre en souffre et devient plus facilement sujette à l'attaque des phytophthoras. Les cultures de pomme de terre entourées de bois de bouleaux pourrissent plus vite que celles cultivées au milieu de bois de pins.

Par contre, les plantes avoisinantes telles que betteraves, carottes, salades, fenouil, oignons, persil et choux, augmentent la résistance de la pomme de terre contre le phytophthora.

Les feuilles du sorbier possèdent une puissante action phytocide. Sous forme de solution (100 g par litre d'eau) on peut asperger le stock de pommes de terre en proportion de 3 à 4 litres par tonne. A l'état sec (poudre), on les incorpore au tas.

Les émanations des feuilles de l'absinthe (*Artemisia absinthium*) changent profondément l'existence des plantes voisines.

Elles entravent le développement du lin, des pois, des haricots, des œillets et des dahlias.

On a prouvé que des racines du tremble émanent des toxines agissant sur d'autres essences et notamment le chêne.

Dans certaines contrées, le tilleul souffre du « cancer du tronc ». On a trouvé que s'il pousse dans le voisinage des trembles, cette maladie est de l'ordre de 40 à 80 %, tandis qu'entouré de conifères, le pourcentage de la maladie tombe à 2 à 3 %.

Le chanvre présente également un intérêt comme phytocide. A la campagne russe, on le plantait jadis souvent autour des champs de betteraves ou de pois, afin d'éloigner certains insectes nuisibles et spécialement les pucerons.

L'ail et l'oignon protègent les récoltes emmagasinées et les semis contre plusieurs insectes.

C. LÉONTOVITCH

### \* LA SYNERGIE DANS LES PRODUITS ANTIPARASITAIRES

M. J. LHOSTE, traite dans : *Produits pharmaceutiques*, Paris, vol. 11, n° 6, de la synergie dans les produits antiparasitaires.

Synergie peut se définir comme suit : association de plusieurs organes, de plusieurs muscles, pour l'accomplissement d'une fonction ou d'un mouvement. C'est le sens conforme à l'origine du mot. Toutefois, en Phytopharmacie, il convient de remplacer le mot « muscles » par « produits chimiques ».

Il peut y avoir deux modes d'action : une action indépendante cumulative de chacun des produits du mélange, et des actions semblables cumulatives des éléments du mélange.

Dans le dernier cas, ces actions sont produites par deux toxiques ou plus, agissant d'une même façon et affectant les mêmes organes des individus. Il implique qu'un insecticide puisse être remplacé par un autre à une concentration constante, sans modifier l'effet total.

Le mot synergie donne aux spécialistes une idée différente; pour eux, la synergie est le phénomène que l'on remarque lorsque l'effet pharmacodynamique, engendré par le mélange de deux produits chimiques, ou plus, n'égale pas la simple somme des effets propres à chacun des constituants pris individuellement. Il faut même constater que la synergie d'un mélange est en effet caractérisée par une toxicité plus grande que celle prévue avec les éléments expérimentés isolément.

Certaines méthodes permettent de mettre en évidence l'éventuelle synergie de l'action d'un mélange de produits insecticides, fongicides ou même herbicides.

Il est fait usage parfois du mot « synergisme » au lieu de synergie. Le mot synergisme est défini comme suit par la Société française de Phytopharmacie : c'est la propriété que possède une substance d'accroître, par sa présence, l'activité d'une autre substance. Le produit qui provoque cette action est appelé « synergiste » et l'effet obtenu est un effet synergétique. Il y a donc lieu de rejeter le mot « activateur », qui est parfois utilisé en lieu et place du mot synergiste.

La *synergie simple* est la somme de l'action de deux produits, qui peuvent agir chacun de son côté sur un organe différent, ou bien le mélange

de deux produits, dont le premier aura un effet rapide (choc) et l'autre sera plus persistant : ex. pyrèthre + DDT.

La *synergie vraie* est plus intéressante non seulement au point de vue économique, mais aussi en ce qui concerne les effets obtenus.

Passons en revue la synergie dans les *insecticides* :

1) synergistes des insecticides d'origine végétale.

a) synergistes des pyréthrinés.

— huile de sésame : le produit actif est la sésamine isolée vers 1942. C'est le groupe « méthyl-dioxy-phényl » qui serait le groupement actif. On lui a donné le nom de groupe « toxophore », mais depuis, on a constaté que certains dérivés de l'huile de sésame possèdent ce groupe, mais non la toxicité, par exemple le sésamol, qui n'est pas doué de propriétés synergétiques.

— *pipéronyl butoxyde*, qui se présente sous forme d'un liquide brun clair de densité voisine de 1. Ses propriétés insecticides sont très faibles. Le degré de synergie du mélange est fonction du rapport entre les quantités de pyréthrinés et de pipéronyl butoxyde mis en présence. Le meilleur rapport du mélange serait de 1/9 et plus, c'est-à-dire 1 partie de pyréthrine et 9 parties de pipéronyl. Le rapport utilisé en pratique est souvent voisin de 1/8. Le pipéronyl butoxyde augmente le pouvoir insecticide des pyréthrinés de 5 fois et celui de l'alléthrine 4 fois. Les recherches continuent encore dans ce sens.

Le mélange P/Pb (pyréthrine - pipéronyl butoxyde) a été le plus utilisé en tant que synergisme. Toutefois, le synergisme n'existe que lorsque le Pb est appliqué avant ou avec les pyréthrinés, ce qui prouve que le synergiste prépare les tissus animaux à une meilleure utilisation de l'élément toxique.

Les applications de ce mélange P/Pb sont très nombreuses; on utilise, dans les bombes aérosols, la formule suivante : 0,3 % de pyréthrinés et 2,4 % de pipéronyl butoxyde (ou parfois : 0,15 de P, 1,2 de Pb et 0,34 de lindane). Pour les produits à utiliser en pulvérisation dans l'atmosphère, on utilise 0,08 de P et 0,75 de Pb.

— *pipéronyl cyclonène*, se présente sous forme d'un liquide huileux, foncé, densité 1,09 à 1,20. C'est un mélange de deux composants qui ensemble, représentent 80 % du produit technique. Ce sont : l'alkyl-5 (3,4 méthylène dioxy) phényl 3 carbétoxy 2 cyclohexène 5 one 1. et l'alkyl (3,4 méthylène dioxy) phényl 3 cyclohexène 5 one 1.

Le rapport maximum d'action avec les pyréthrinés pour le pipéronyl cyclonène (Pc) est : P/Pc = 1/5. Certains auteurs préconisent le rapport 1/6 jusqu'à 1/10. Le Pc par lui-même n'a aucune action insecticide.

— le *n-propyl isome* (Pi) est un liquide huileux, très visqueux de teinte orange. Il est insoluble dans les hydrocarbures aliphatiques mais est soluble dans les pétroles par addition d'un solvant auxiliaire : le méthyl naphthalène.

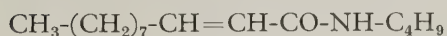
Le meilleur rapport d'action semble être P/Pi = 1/5 ou 1/6. Ce produit a une action pareille à celle des précédents, et dans certains cas il s'est même montré supérieur.

— le *sulfoxyde* (ou n-octyl sulfoxyde de l'isosafrôle) est un liquide visqueux, brun, d'odeur agréable. Densité 1,08. Soluble dans la plupart des solvants organiques : acétone, xylène, ainsi que dans les Fréon 11. Peu

soluble dans les huiles et dans le fréon 12. Il y a aussi un autre sulfoxyde qui est fabriqué mais peu utilisé, c'est l'octyl sulfone normale de l'isosafrole. Mais il n'est pas utilisé en pratique. Le rapport P/ sulfoxyde est aussi de 1/5 jusqu'à 1/8. Les résultats de toute une série de travaux concluent que le sulfoxyde possède un pouvoir synergétique plus grand sur les pyréthrine que sur l'alléthrine, et qu'il est un peu plus actif sur les mouches que le Pb.

Les synergistes cités plus haut possèdent tous le groupe autotoxe et la relation structure chimique - effet synergétique peut être considérée réelle dans ces cas. Mais il y a encore d'autres synergistes qui ne possèdent pas nécessairement le groupe méthylène dioxy phényl.

— le *N-isobutyl undécylénamide*, qui permettrait de multiplier l'action des pyréthrine par 100. Toutefois, l'action de ce produit est très fugace car, après une heure, son action est nulle.



— le *M G K 264* est un liquide visqueux, de teinte ambrée, soluble dans la plupart des solvants. Des synergistes, c'est celui qui possède les propriétés insecticides propres les plus fortes. L'effet synergétique le plus favorable pour le rapport P/MGK est de 1/5 à 1/15.

— l'*huile de Melaleuca bracteata* est efficace pour les mélanges contenant de 2 à 10 % d'huile et de 0,15 à 0,02 de pyréthrine, donc le rapport est de 1/17 à 1/500.

Il y a aussi des synergistes pour la nicotine, et même la nicotine constitue en quelque sorte un synergiste du pyrèthre, dans le rapport maximum de 1 partie de nicotine et 2,56 parties de pyréthrine.

La nicotine est activée par l'ajoute du mono et du di-sulfure de bis p. chlorophényl : 1 partie de nicotine et 3 parties de di-sulfure de bis p. chlorophényl.

E. TILEMANS

## SYMPOSIUM INTERNATIONAL D'ÉCONOMIE RURALE TROPICALE

Paris — Octobre 1956

Le 3<sup>e</sup> Symposium International d'économie rurale tropicale qui s'est tenu à Paris du 23 au 25 octobre est le complément logique de ceux qui ont eu lieu à Amsterdam en 1950 et à Gand en 1952.

Le premier a traité de la « Tenure du sol en Afrique et en régions comparables », et le second eut pour sujet le « Mouvement coopératif en territoires tropicaux arriérés ».

Le symposium de Paris a porté sur : « Les capitaux autochtones et leur mobilisation dans l'économie rurale ».

Trente participants et observateurs Anglais, Belges, Hollandais et Français, ont assisté aux discussions au cours desquelles dix-neuf communications ont été présentées et étudiées.

La présidence générale était assurée par Monsieur M. ROSSIN, directeur de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts au Ministère de la France d'Outre-Mer. Des six séances de travail, trois ont été présidées par le professeur Dr E. DE VRIES, Directeur de l'« Institute of Social Studies » de La Haye (Hollande), et les trois autres par le professeur L.O.J.



DE WILDE, titulaire de la chaire d'Agronomie Tropicale de l'Institut Supérieur d'Agronomie de l'État à Gand (Belgique).

Des participants belges, le professeur DE WILDE a présenté une étude sur *La nature et la mobilisation des capitaux fonciers autochtones*, et le professeur Jacques LEFEBRE (Institut supérieur catholique de Commerce de Bruxelles) une étude sur *Les capitaux autochtones et leur mobilisation en économie rurale africaine*. Le professeur J. GHILAIN, représentant l'Institut Solvay de l'Université Libre de Bruxelles, et Monsieur ZIMMER, attaché de Cabinet du Ministre des Colonies, ont également participé aux débats.

Des conclusions et résolutions que nous analysons ci-dessous ont été dégagées à l'issue des travaux.

Les capitaux que pourraient constituer et mobiliser les autochtones sont de trois ordres :

- la terre
- le travail
- l'argent

#### A) LA TERRE

1) Pour qu'une terre puisse produire des revenus au profit des autochtones, il est souhaitable qu'une certaine forme de propriété adaptée aux conditions locales soit reconnue en droit et officiellement enregistrée :

- propriété collective;
- propriété individuelle, au besoin en passant par un stade intermédiaire de droit transmissible sur la terre.

Ce droit transmissible présuppose l'occupation, la mise en valeur permanente et la dévolution par héritage. Cela signifie que l'agriculture nomade ou itinérante doit faire progressivement place à une agriculture stabilisée.

2) Dans le calcul des capitaux d'exploitation d'une entreprise agricole, la valeur de la terre doit être introduite. Cette valeur peut être établie ou estimée notamment selon 3 critères :

- la valeur vénale, si des ventes se pratiquent couramment;
- la contre-valeur du travail de défrichement ou d'améliorations foncières y intégrées;
- la capitalisation des tarifs de location régionaux.

Quel que soit le mode de calcul adopté, l'importance de la capitalisation réalisée sous la forme d'investissements fonciers directs en nature ne doit pas être perdue de vue dans des structures économiques qui ne sont que partiellement monétaires.

#### B) LE TRAVAIL

3) Le travail du chef d'une exploitation agricole doit être considéré comme un travail demi-qualifié; sa rémunération doit être portée comme telle au bilan.

4) Dans les petites exploitations agricoles familiales, il n'y a pas de plein emploi de la main-d'œuvre familiale disponible tout au long de l'année. Toute solution adaptée au milieu naturel permettant au maximum ce plein emploi doit donc être recherchée.

5) La condition d'agriculteur s'apprend comme toute autre; les améliorations à introduire d'urgence justifient, plus que toute autre activité, un effort de formation professionnelle. Cet effort est du devoir de la Puissance Publique et doit se traduire par la création d'écoles techniques, de centres de formation, de stations de démonstration et d'encadrement à la portée des intéressés.

De ces institutions doit se dégager un esprit pratique et concret, axé sur l'amélioration du mode de vie des ruraux et par là sur leur plus grand attachement à la terre.

### C) L'ARGENT

6) Dans les zones où un capital mobilier a été accumulé mais n'a pu, pour des raisons économiques ou sociales, permettre la création d'une épargne monétaire susceptible d'être réinvestie, les Pouvoirs Publics devront s'attacher à créer des conditions favorables à sa mobilisation.

7) En de nombreux points de l'Afrique, principalement du fait des récoltes d'exportation, il se produit une formation de capital importante, un accroissement du revenu et une diversification ou une stratification économique. Le potentiel d'épargne peut être parfois considérable. Cependant, il y a peu d'investissements directs de ce fonds, destinés au développement de l'agriculture. Les raisons de cet état de choses sont de natures diverses : techniques, sociales ou structurelles.

8) Des changements sociaux apparaissent nécessaires pour obtenir le bénéfice total des possibilités économiques, mais ils suivent aussi les changements économiques : c'est ainsi que la monogamie semble conduire à une meilleure productivité.

9) L'argent susceptible d'être investi pour le développement des exploitations agricoles peut avoir 4 origines :

#### a) *L'épargne propre de l'exploitant*

Cette épargne n'est théoriquement possible qu'à partir d'un certain revenu. Elle n'est pratiquement réalisable qu'à partir d'un revenu qui permette un niveau de vie notablement supérieur au niveau actuellement moyen, et à condition qu'elle ne soit pas absorbée par le parasitisme social.

#### b) *L'épargne d'un groupe organisé d'exploitants*

Cette épargne peut être récoltée, soit par le groupe organisé en coopérative de crédit ou en mutuelle de crédit, soit par un organisme d'épargne étatique.

Dans le premier cas, l'utilisation de l'épargne doit être décidée par les dirigeants du groupe et sur leur caution.

Dans le deuxième cas, elle le sera par l'organisme étatique sur proposition des dirigeants du groupe. Dans les deux cas, il est souhaitable que la décision d'octroi du crédit et la mise en jeu des garanties soient rendues possibles par une organisation souple et rapide. Ce crédit sera préférablement à court ou moyen terme.

#### c) *Le crédit fourni par des institutions étatiques ou paraétatiques spécialisées*

Ce crédit pourra être du crédit à moyen et à long terme et sera destiné au financement des gros investissements collectifs.

d) *Le crédit par les banques* sera rendu possible dès qu'une épargne organisée aura créé l'existence de garanties importantes et sûres.

10) Étant donné la tendance à gaspiller les revenus excédentaires en biens de consommation souvent inutiles sinon nuisibles (boissons) et les dangers du parasitisme social, il est recommandé :

— De faire une large propagande en faveur de l'épargne par caisses mutuelles ou par caisses étatiques (notamment en période de vente des produits).

— De favoriser la constitution des dépôts et la libération des retraits par une organisation très décentralisée et très adaptée aux circonstances rurales.

— D'encourager l'utilisation locale de l'épargne sous la caution du groupement d'épargnants. Cette utilisation allant par priorité aux investissements qui augmentent la rentabilité des exploitations (plantations pérennes, élevage, améliorations foncières, mécanisation, coopératives) et ensuite aux dépenses non directement productives.

#### D) REMARQUES GÉNÉRALES

11) La réunion attire l'attention sur l'urgence et sur l'importance des enquêtes systématiques pour obtenir des résultats statistiques valables, obtenus par des méthodes internationalement reconnues, sur les points suivants :

- les budgets ruraux autochtones;
- les investissements immobiliers;
- les investissements mobiliers;
- les quantités de travail mises en jeu par catégories de population dans les différentes activités productrices;
- les causes psychologiques qui freinent la diffusion de l'amélioration des méthodes culturelles.

Ces enquêtes statistiques devront porter, si possible, sur des zones suffisamment étendues pour que la méthode des sondages aléatoires soit applicable. Elle recommande l'emploi d'enquêteurs autochtones convenablement formés et contrôlés.

Dans tous les cas, le calcul de la productivité d'une exploitation agricole devrait se faire par référence aux personnes adultes actives et non à l'ensemble de la population.

12) Il est recommandé que les actions d'assistance technique s'accompagnent d'actions éducatrices en matière d'épargne et d'utilisation de l'épargne et du crédit.

La dimension et la localisation de l'unité élémentaire à laquelle s'appliqueront ces actions devront faire l'objet d'une étude préalable approfondie, tant dans le domaine psychologique, que sociologique ou économique.

13) L'amélioration des niveaux de vie des populations rurales, à laquelle tendent en particulier ces conclusions, se fera d'autant plus durablement et d'autant plus rapidement que les intéressés eux-mêmes y adhéreront et participeront aux initiatives et à la gestion des actions économiques et sociales correspondantes.

14) Il est recommandé que les échanges d'informations et de documentation sur ces divers sujets, ainsi que les contacts personnels nécessaires, soient maintenus et développés entre les experts des différents pays intéressés. De même une coordination devrait être apportée avec les programmes polyvalents en faveur du bien-être rural.

W.

## L'UTILISATION DES FOURRAGES VITAMINÉS DANS L'ÉLEVAGE DES ANIMAUX

*Sous ce titre, A.P. VALDMAN publie une brochure dans la série de vulgarisation des sciences en aide à l'Économie Agricole, par la voie de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S.*

*Il nous paraît opportun d'en faire un bref résumé pour le Bulletin Agricole du Congo Belge, étant donné que l'élevage prend de plus en plus d'extension, et avec raison, au Congo belge.*

L'auteur étudie, au point de vue chimique, les différentes vitamines connues jusqu'à présent et il arrive à un chiffre honorable de 25, parmi lesquelles une partie se dissout dans les graisses et d'autres, dans l'eau. L'auteur étudie alors leur influence et leur nécessité dans la vie animale, points sur lesquels nous ne nous arrêterons pas, pour le moment, car ils sont suffisamment connus. Ce sont les fourrages vitaminés et leur préparation qui nous intéressent pour le moment.

L'herbe fraîche est connue comme étant le meilleur fourrage contenant de la carotène et les vitamines C.K.E. On sait aussi qu'en la séchant pour obtenir le foin, une grande partie des vitamines se détruit. Si le séchage accéléré conserve beaucoup mieux les vitamines, le passage des herbes ou feuilles fraîches par le silo est encore le meilleur moyen de les conserver.

En hiver, les aiguilles des conifères (pins, sapins ou genévriers) représentent un aliment de grande valeur. Elles contiennent des vitamines C et autres, ainsi que de la carotène. L'auteur y cite même la présence de vitamines K.E.B1, B2 et P. En outre, il signale la richesse en éléments minéraux et notamment, le cobalt. L'auteur a fait ses premiers essais avec des aiguilles de conifère (sapins) en 1935, sur des poussins et des poules. Il a constaté qu'en ajoutant 5 % des aiguilles séchées et réduites en poudre ou simplement hachées à la ration dépourvue de vitamines A, il préservait les volailles contre l'avitaminose et aussi assurait la croissance et la pigmentation normale.

Ce succès lui a permis d'entreprendre, à partir de 1947, d'autres essais concernant, cette fois, les bêtes à cornes, les chevaux, les porcs, les renards, les lapins, etc. durant la période de stabulation hivernale.

Il a été prouvé que l'addition des aiguilles de conifères à la ration normale augmente l'appétit des animaux, renforce leur résistance aux maladies des jeunes, stimule les fonctions sexuelles normales et la fécondation des femelles, et améliore le pourcentage des vitamines dans le lait.

Dans la R.S.S. de Lettonie, le Ministère de l'Agriculture recommande les quantités suivantes d'aiguilles à ajouter à la ration normale :

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Chevaux et vaches .....       | 750 grammes                     |
| Les jeunes bêtes .....        | 300 »                           |
| Moutons et chèvres .....      | 200 »                           |
| Porcelets en croissance ..... | 150/200 par 100 kg de poids vif |
| Poules .....                  | 5 grammes                       |
| Canards .....                 | 10 »                            |
| Oies et dindes .....          | 30 »                            |
| Poussins .....                | 5 % de la ration                |
| Lapins .....                  | 40 grammes                      |

On peut également donner aux animaux ces aiguilles à l'état naturel en déposant les branches coupées à la portée du bétail, mais, dans ce



cas, il faut faire attention et prendre en considération deux facteurs : primo, les aiguilles contiennent du goudron et du tanin, de sorte que le gros bétail (vaches, chevaux) ne peuvent en consommer plus d'un kilo par tête et par jour, durant une longue période; secundo, les aiguilles conservées sur branches dans un local chauffé perdent leurs vitamines.

Ainsi, on interrompt parfois durant 5 à 10 jours l'addition, à la ration des animaux, de farine d'aiguilles ou d'aiguilles à l'état naturel.

★  
★ ★

Parmi les autres fourrages vitaminés à donner aux animaux en hiver, l'auteur cite l'infusion de feuilles de foin, d'aiguilles de conifères ou de certains fruits, comme le sorbier.

Il est évident que l'auteur signale aussi les levures sous forme de levure de pain, de bière ou « hydrolisées ». Ces dernières années, l'industrie soviétique a commencé à fabriquer des levures fourragères qui coûtent sensiblement moins cher que les levures habituelles. Il signale aussi le procédé connu consistant à faire germer les graines afin d'augmenter le pourcentage du complexe de vitamines B et autres dans la ration, sous toutes ses formes : riboflavine, acide ascorbique, acide nicotinique, biotine, pyroxyne, inosite, etc. La germination des graines double ou triple ces éléments dans la ration. On peut distribuer, aux animaux, les graines germées, au moment de l'apparition du germe ou en les étalant sur des planches durant quelques jours afin d'obtenir de la verdure de 5 à 6 cm de hauteur. Les déchets de la fabrication du beurre sont riches en vitamines B et surtout en riboflavine qu'on recommande spécialement pour les jeunes animaux.

L'huile de foie de poissons (morue) est largement utilisée en élevage ainsi que les concentrés de vitamines A et D et les riboflavine, thiamine et acide nicotinique purs.

Une pâte d'albumine vitaminée fabriquée suivant les conseils de l'Institut d'Alimentation du bétail de l'URSS est souvent utilisée par les éleveurs (sovkhoses, kolkhoses).

Un potiron fourrager, appelé « vitaminé » riche en carotène, est de plus en plus cultivé et utilisé dans l'alimentation du bétail. Les fruits du sorbier et les déchets de la fabrication des liqueurs à base de ces fruits, riches en carotène, sont souvent distribués aux volailles. Dans cet élevage, on utilise également la salade, les tiges des oignons, l'épinard, les graines germées. Une certaine quantité de carotène se trouve dans la betterave jaune, dans le mil et dans le maïs jaune.

Le seigle d'hiver seul ou en mélange avec la vesce d'hiver, coupé au printemps, représente un excellent fourrage vert. Il contient de 40 à 60 milligrammes de carotène pour un kilo de fourrage.

En novembre-décembre, le chou fourrager est tout indiqué comme fourrage vert; un kilo de feuilles renferme de 30 à 50 mg de carotène, 1,7 mg de thiamine et 4,8 mg de riboflavine. En août, lorsqu'il est à 1 ou 1,2 m de hauteur, on peut couper, sans préjudice pour la plante, 4 à 5 feuilles inférieures qu'on découpe alors très finement pour les donner, de préférence, aux volailles.

En octobre, les choux fourragers atteignent 1,5 à 1,7 m de hauteur. On les récolte, dès le commencement des gelées, en les coupant à 10 cm du sol et on les rassemble en petits tas d'un mètre de hauteur, tout en

les couvrant pour l'hiver. Le moment venu, on prélève la quantité voulue, on hache les feuilles plus ou moins finement suivant qu'elles sont destinées aux volailles ou au bétail.

★  
★ ★

On sait que la carotte rouge est riche en carotène; la carotte jaune en est plutôt dépourvue; la carotte blanche n'en contient pas. Les meilleures sortes de carottes rouges peuvent contenir jusqu'à 250 mg de carotène par kilo de légumes. Cette carotte est employée dans l'industrie pour en faire des concentrés.

L'utilisation de la carotte rouge est très répandue surtout dans l'élevage des volailles. On a cherché à la conserver pour l'hiver. Une simple saumure (eau salée) donne satisfaction. Mais l'Assistante S. REVEVSKAYA a proposé un autre procédé qui prend de l'extension : la carotte fraîchement cueillie est lavée et immédiatement découpée en tranches de 3 à 5 mm. On les place ensuite, couche par couche, dans un tonneau de 2 à 3 tonnes (tonneau en bois) en les pressant, chaque fois, jusqu'à l'apparition du liquide. Le tonneau rempli est fermé par un couvercle en bois sur lequel on dame une couche d'argile de 25 cm d'épaisseur. Le tonneau est protégé, à l'extérieur, par une couche de paille ou autre matière et conservé dans la cave ou enterré. La carotte ainsi préparée reste intacte jusqu'au printemps, gardant entièrement la carotène. De plus, elle conserve son odeur agréable et est consommée avec appétit par le bétail. On peut en donner jusqu'à 8 kilos aux vaches. Cette ration augmente de deux fois le pourcentage de vitamines du lait. On a également essayé de conserver la carotte finement découpée en y additionnant le foin de luzerne (15 à 25 %) également découpé. Ce foin absorbe l'humidité superflue.

★  
★ ★

Il a été signalé, au début de l'exposé, qu'en accélérant le séchage des herbes coupées, on parvient à conserver, dans le foin, une partie des vitamines. On pousse parfois cette accélération jusqu'au séchage dans les séchoirs spéciaux.

Lors du séchage habituel, on perd surtout la carotène qui est suffisamment résistante à l'élévation assez forte de la température pendant une durée limitée, mais qui est sensible à l'oxygène de l'air, à la fermentation et à l'action directe prolongée des rayons solaires.

Dès que l'herbe a perdu 60 % de son humidité, les déperditions de carotène ralentissent.

Dans les séchoirs industriels cités ci-dessus, l'herbe coupée est soumise immédiatement à une température de 150 à 200° durant 15 à 20 minutes. Dans ces conditions, un kilo de foin conserve de 200 à 300 milligrammes de carotène.

Souvent, ce foin vitaminé est moulu en farine. La farine la plus riche est celle du foin de jeune luzerne, de trèfle, d'ortie et des jeunes feuilles vertes de plusieurs arbres.

Les feuilles du foin des papilionacées se rapprochent, au point de vue valeur alimentaire, des produits concentrés. Parfois, on le fait battre, afin de séparer les feuilles et les transformer en farine. On obtient ainsi de 25 à 40 % des feuilles. On perd parfois ces parties les plus précieuses

du foin de légumineuses au cours du transport, de la mise en meules ou lors du stockage ou même lors de la distribution aux animaux. On a constaté que ces pertes sont de l'ordre de 1,5 à 4 %.

Cette farine riche (à part la carotène) en riboflavine et autres vitamines du groupe B, se dissolvant dans l'eau et contenant des vitamines D, est habituellement distribuée aux animaux en mélange avec des produits concentrés en différentes préparations.

La quantité de farine de foin ou de feuilles à distribuer par jour, est indiquée au tableau ci-dessous :

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| Poules .....            | 10 grammes    |
| Oies ..... jusqu'à      | 150 »         |
| Porcelets de lait ..... | 30/ 60 »      |
| Porcelets sevrés .....  | 200/ 300 »    |
| Jeunes porcs .....      | 400/ 900 »    |
| Porcs adultes .....     | 1.000/2.500 » |
| Veaux .....             | 60/ 110 »     |

Il convient de conserver la farine de foin dans des endroits secs et obscurs, dans des récipients appropriés. Il faut damer la farine pour la mise en conservation, sinon, elle s'échauffe et fermente.

L'auteur cite ensuite les différents concentrés de vitamines fabriqués en U.R.S.S. et donne pour certains d'entre eux le procédé de fabrication.

Les concentrés de vitamines A et D<sub>2</sub> peuvent être injectés par la voie intra-musculaire et ce, dès la naissance des animaux.

Pour terminer, l'auteur signale plusieurs maladies ou défauts de jeunes animaux qui ont été guéries par application de vitamines, soit par la voie alimentaire, soit par injection.

C. LÉONTOVITCH

## LE ROLE DES VITAMINES DANS LA PISCICULTURE

F.Ia. MEKHANIK publie, sous le titre ci-dessus, dans le Bulletin *La Nature (Priroda)*, Moscou, n° 10, pp. 102 à 104, de 1955, un article relatif au comportement des poissons sous l'action des vitamines.

Il nous a semblé opportun de le résumer en raison du développement de la pisciculture au Congo belge.

L'auteur signale que l'influence favorable des vitamines A et B sur la croissance et le comportement des poissons est connue depuis 1923 (V. LAUFBERGER) et 1927 (O. HAEMPEL, H. PETER).

Plus tard (1941), des travaux importants ont été effectués à ce sujet en U.R.S.S. par A.L. FEDOROVA. Le but était d'étudier l'influence des vitamines A, B, C et D sur les carpes. Il en est résulté que l'absence de vitamine B dans la ration est plus défavorable que la carence de vitamine C sur la croissance et le métabolisme des poissons. De plus, l'absence de vitamines en général est plus nuisible que la gêne totale.

G.V. SAMOKHVALOVA a démontré l'influence favorable de la vitamine D sur la croissance et la multiplication des Gambusias en aquarium.

De son côté, le professeur N.V. POUTCHKOV a démontré qu'on augmente notablement la productivité des carpes dans les étangs en ajoutant, à la ration normale de lupins, une petite quantité de vitamines sous forme de levures, choux et d'huile de poissons qui contiennent notamment des vitamines A, B, C, D et E.

D'autres auteurs russes ont signalé récemment que si la truite est soumise longtemps à une alimentation artificielle contenant cependant de l'albumine, de l'hydrate de carbone, de la levure (vitamine B), de l'huile de foie (vitamines A et B) et des sels minéraux, elle devient sujette à l'anémie pernicieuse, caractérisée par la diminution dangereuse des globules rouges (hémoglobine) et des leucocytes. L'analyse du produit chimique guérissant cette anémie a révélé son apparentement avec le « Xanthoptérine » qu'on peut obtenir par voie synthétique ou par extraction de l'urine humaine. L'injection de 30 à 50 gammes (gamme : 0,001 milligramme) de Xanthoptérine guérit rapidement cette anémie.

En 1952-1953, l'auteur de l'article a expérimenté personnellement l'influence de la ration sur les alevins de la truite (truites arc-en-ciel, notamment). La ration était composée de 25 % de farine de poissons, de 25 % de farine d'os et de viande et de 50 % de son de froment, à laquelle on ajoutait des vitamines d'extrait de foie et de l'huile de poissons ainsi que des levures.

Dans un kilo de cette ration, on ajoutait 5 grammes de levure et 20 milligrammes d'huile de poissons et d'extrait de foie.

Les alevins ainsi nourris accusaient une meilleure croissance et une meilleure assimilation de nourriture que ceux nourris au moyen d'un mélange contenant 90 % de poissons frais.

C. LÉONTOVITCH

#### LA FORÊT DENSE CONGOLAISE ET L'ÉTAT ACTUEL DE SA SYLVICULTURE

##### ERRATA

Dans cet article publié dans le fascicule n° 2 du *Bulletin Agricole du Congo Belge*, Volume XLVII (1956), le tableau intitulé : « Résultats — Les meilleurs résultats sont rapportés ci-dessous » et figurant en haut de la page 284 (page 25 du tiré à part) se rapporte à l'alinéa a) 1. de la page 283 (page 26 du tiré à part).

De plus, page 268 (page 10 du tiré à part), 28<sup>e</sup> ligne, lire : le choix des essences, et non : le choix des semences.

#### Contribution à l'étude du Kivu MONOGRAPHIE DE LA RÉGION DE WALUNGU EN TERRITOIRE DE KABARE

##### ERRATA

##### Carte d'utilisation des sols de la Région de Walungu

- La région extrême Sud — Sud-Est (village Changombe) portant les signes de pâturage et de culture jachère, délimitée par un trait interrompu, est une région de reboisement, de teinte brune, au lieu d'une région à travaux d'amélioration.
- La région extrême Sud — Sud-Ouest, indiquée comme culture de saison sèche, sans indication agrologique, est une région à travaux de conservation ou d'amélioration; les hachures rouges n'ont pas été indiquées.





## Bibliographie

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans la « Bibliographie ».

Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page  
Microfilm : 0,60 fr la page

## Boekbespreking

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen of werken, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Boekbespreking ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde  
Microfilm : 0,60 fr per bladzijde

## Généralités — Algemeenheden

### \* L'organisation de l'Institut National des Études Agronomiques du Congo Belge (INÉAC)

L'auteur rappelle l'origine et retrace l'histoire de l'Institut. Celui-ci occupe actuellement 370 Européens et environ 12.000 Congolais. Il comporte 33 stations, sous-stations ou plantations expérimentales. M. JURION décrit principalement la Station de Yangambi qui comprend actuellement 17 divisions, dont il passe les activités en revue, notamment les divisions d'agrorologie, de botanique, la division forestière, les divisions d'écoclimatologie, des plantes vivrières, etc.

La division des plantes vivrières est l'objet d'un exposé plus détaillé étant donné son importance sociale.

Il examine ensuite les différentes cultures « économiques » : hévéa, café, élaeis.

L'auteur termine par la description des divisions de physiologie et de phytopathologie.

M. P. JURION

*Journal de la Société Centrale d'Agriculture de Belgique*, Bruxelles,  
103<sup>e</sup> année, n° 6, Tome I, pp. 3-24 (1955-1956)

### \* Récents progrès dans l'équipement de défrichement (*Advanced designs in land-clearing equipment*)

Divers équipements sont décrits s'adaptant aux tracteurs Caterpillar.

Le coupe-racines est un équipement permettant de couper sous le sol les racines de plantes de dimensions faible ou moyenne, de façon à empêcher une nouvelle repousse. Divers dispositifs permettent de laisser les plantes en place, de les retourner dans le sol formant engrais vert, ou d'éliminer complètement les plantes sectionnées.

Dans le cas d'arbres de plus grandes dimensions, différents dispositifs permettent de couper l'arbre à une certaine hauteur (Crossville Treecutter, Fleco Treecutter). Le système Hi-Ball est décrit également.

Dans le cas où l'on désire extirper la souche en même temps que l'arbre lui-même, on peut utiliser le Treedozer.

Un autre équipement permet de débarrasser le terrain des souches qui y restent après l'abattage.

Des rateaux spéciaux permettent le nettoyage du terrain, qu'il s'agisse de débris végétaux ou rocheux.

*World Crops*, Londres, Vol. 8, n° 4, pp. 137-141 (1956)

### Utilisation de l'énergie atomique, des radiations et des isotopes radioactifs dans le domaine de l'agriculture et de la production alimentaire

Les radioisotopes sont utilisés pour déterminer certains facteurs particuliers des terres inondées destinées à la culture du riz.

Une méthode basée sur la diffusion des neutrons permet de déterminer l'humidité du sol. Des isotopes radioactifs sont utilisés dans les eaux d'irrigation pour observer les limites atteintes.

Dans l'étude du métabolisme des végétaux, les isotopes jouent un grand rôle, par exemple dans la synthèse biologique du caoutchouc. Le rôle joué par les diastases est rendu plus clair par l'emploi des éléments marqués.

Dans le domaine de la production animale, on a obtenu déjà certains résultats; on a pu démontrer la synthèse de la cystine à partir de sulfate. Des études ont été menées dans le mécanisme de la lactation.

On a appliqué cette technique à la nutrition humaine, notamment dans l'étude du métabolisme du cholestérol et du calcium.

Ces nouvelles techniques laissent prévoir un développement beaucoup plus considérable.

Extrait du « Bulletin du Comité National Belge de la F.A.O. », 9<sup>e</sup> année, n° 3. *Revue de l'Institut Belge de l'Alimentation et de la Nutrition I.B.A.N.*, Bruxelles, Vol. 1, n° 3, pp. 66-77 (1956)

### \* Dosering van Na, K en Ca in plantenmateriaal met de BECKMAN vlamspectrofotometer

Een BECKMAN vlamspectrofotometer met direkte aflezing wordt beschreven. De tot nog toe vastgestelde onderlinge beïnvloeding van Na, K, Ca en Mg op de intensiteit van de spectraallijnen bij hogere concentratie (in ionen) van deze elementen kan worden verminderd door bij grote verdunning te werken. Voor dosering van Na, K en Ca in plantenmateriaal met de vlamspectrofotometer is het, omwille van de suppressieve invloed van  $Mg^{++}$ ,  $PO_4^{---}$ , en  $SO_4^{--}$  op de  $Ca^{++}$  determinatie en de additieve invloed van  $Ca^{++}$  op de  $K^+$  en  $Na^+$  determinatie, niet alleen gewenst te verdunnen maar tevens dat de standaardoplossingen ongeveer dezelfde zouden zijn dan het te analyseren plantenextrakt. De methode is vlugger dan de gewone chemische en vrijwel even nauwkeurig.

De talrijke analyseresultaten worden echter zonder hun foutenberekening aangegeven zodat het niet mogelijk is hun werkelijke waarde te beoordelen.

W. J. PIENAAR, E.v.d.S. LOTZ en J. E. H. PIAGET

*Science Bulletin*, n° 362 (Fruit Research Technical Series n° 41);  
Departement of Agriculture, Pretoria, Unie van Zuid-Afrika,  
23 blz. (1955)

### \* Gazette Agricole de l'Angola (*Gazeta Agricola de Angola*)

C'est le Directeur de ce nouveau périodique qui en fait la présentation. En bref, il souligne que le moment est venu pour l'Angola de coordonner les efforts qui, jusqu'à ce jour, étaient dispersés et qu'il importe d'apporter de nouvelles méthodes de culture pour répondre aux progrès des temps modernes, notamment en ce qui concerne la polyculture et la mécanisation. Il met en évidence la nécessité d'établir un lien entre le cultivateur et la technique moderne : ce trait d'union sera le Journal qui, nous l'espérons, dit l'éditorialiste, créera un courant vivificateur.

R. DE SA OLIVEIRA

*Gazeta Agricola de Angola*, Luanda, Ano I, n° 1, juillet (1956)

### \* Amélioration de l'agriculture en Thaïlande

L'auteur de cet article, spécialisé en irrigation, a été sollicité par la F.A.O. pour aider les agriculteurs de Thaïlande à améliorer leur économie. Il montre que la Thaïlande n'est pas nécessairement une communauté agricole de monoculture, mais qu'en utilisant le sol convenablement, on peut obtenir de la canne à sucre, des arachides, du coton et du jute en seconde culture sur les terres à riz.

M. R. BALAKRISHNAN

*World Crops*, London, Vol. 8, n° 8, pp. 312-313 (1956)

### \* Teneur en vitamines de différents aliments utilisés à Hawaii (*Vitamin Values of Foods used in Hawaii*)

Outre les aliments d'origine américaine, on trouve à Hawaii de nombreux aliments d'origine tropicale et subtropicale. Ces aliments sont caractéristiques des groupes raciaux habitant les îles de l'Archipel.

La teneur en vitamines de ces aliments a été déterminée en vue de comparer la valeur vitaminique des fruits et légumes de ces contrées avec la valeur de ceux qui sont produits ailleurs.

Après un bref aperçu sur les vitamines et leur importance en nutrition, et la description des méthodes utilisées pour le dosage, la teneur en vitamines d'un grand nombre d'aliments est donnée sous forme de tableaux. On trouve également la discussion des résultats et la comparaison avec d'autres valeurs publiées précédemment. Les vitamines suivantes : carotène (précurseur de la vitamine A), thiamine, riboflavine, niacine (acide nicotinique) et acide ascorbique ont été étudiées.

Plusieurs aliments locaux sont étudiés au point de vue de leur teneur en acide ascorbique et en vitamine B.

C. D. MILLER et al.

*Technical Bulletin* 30, Hawaii Agricultural Experimental Station, Honolulu, 94 p. (1956)

### Rapport pour l'année 1955 de la Station Expérimentale de Rothamsted (*Report of the Rothamsted Experimental Station for 1955*)

Le Département de Physique a continué l'étude de la structure du sol. Cette structure dépend, en partie, de la physique superficielle des constituants minéraux et notamment du kaolin qui a été spécialement étudié.

D'autre part, un appareillage a été mis au point pour mesurer la formation de rosée sur la pomme de terre et sa persistance.

Le Département de Chimie s'est occupé de l'épandage des engrais, et a montré que l'application de potasse dans le sol était supérieure à l'épandage. Pour l'azote, au contraire, les deux modes d'application sont équivalents.

Le Département de Pédologie a étudié des échantillons de sol provenant de Grande-Bretagne et également de différentes régions d'Afrique. On note une similitude de microrelief entre les sols noirs des plaines de l'Athi au Kenya et les sols Australiens gilgai. La variation de quelques oligoéléments a été étudiée.

Dans le domaine de la Microbiologie du sol, on a étudié les microorganismes fixateurs d'azote non symbiotiques, la destruction des herbicides par les microorganismes du sol et les types de fungi prédominants dans la rhizosphère du trèfle.

Le Département de Biochimie s'est spécialement attaché à l'étude des enzymes.

En Phytopathologie, les maladies à virus ont été spécialement étudiées.

En Nématologie, le Département compétent s'est attaché à l'étude des anguillules du chou et des céréales.

Le Département des Insecticides s'est préoccupé de la relation : taille des particules/toxicité. Le mode d'action des composés organo-phosphorés a été étudié, de même que les pyrèthrine.

On rapporte encore les travaux des Départements de Botanique, de Statistiques, d'Entomologie et d'Apiculture.

Rothamsted Experimental Station, Harpenden, 255 p. (1956)



**\* Présentation d'un article scientifique agricole** (*Estructura del artículo científico agrícola*)

Pour la rédaction d'un article scientifique, l'auteur suggère de suivre l'ordre logique suivant : le titre, le résumé, l'introduction, la révision de la littérature, les matériaux et méthodes employés, les résultats obtenus, la discussion de ceux-ci, le sommaire et la bibliographie.

Chacun de ces points est minutieusement exposé dans cet article.

A. SAMPER

*Acta Agronomica*, Palmira (Colombie), Vol. V, n° 4, pp. 223 à 246 (1955)

**Protection de la nature dans les pays portugais d'outre-mer et spécialement au Mozambique** (*A Protecção da Natureza no Ultramar Português especialmente em Moçambique*)

L'auteur de cette étude nous prévient que le titre de son travail a été inspiré par le texte d'un décret promulgué en 1955. Celui-ci a pour but l'organisation des réserves naturelles (parcs nationaux, chasse et pêche).

Après avoir passé en revue ce qui existe, à ce point de vue, dans les autres possessions portugaises d'Afrique, l'auteur en arrive à la situation du Mozambique où, jusqu'à ce jour, les réserves de chasse n'ont guère été protégées. Il fait remarquer que la région de Gorongoso est la plus importante, considérée sous l'angle zoologique (mammifères, oiseaux) et flore.

L'auteur donne les diverses modalités que prévoit ce nouveau décret (conseils provinciaux pour la protection de la nature, leur compétence, leur composition, etc.); il formule quelques critiques et suggestions. Il examine ensuite les divers articles du décret qu'il fait suivre de commentaires.

A. GOMES e SOUSA

*Boletim da Sociedade de Estudos da Provincia de Moçambique*, Vigésimo quinto aniversario 1955, Lourenço Marques, XXV<sup>e</sup> année, Bulletin 94-95, pp. 3-23 (1955)

**Au service de l'agriculture des Amériques — Rapport annuel 1954-1955** (*Al Servicio de la Agricultura en las Americas — Informe anual 1954-1955*)

Le directeur de l'Institut Interaméricain des Sciences Agricoles installé à Turrialba (Costa Rica), présente le 10<sup>e</sup> rapport annuel des activités de cet établissement.

L'auteur passe en revue le travail accompli au cours de l'exercice considéré notamment en ce qui concerne l'École pour études destinées aux postgradués; il indique aussi le nombre d'étudiants qui ont conquis leur diplôme de fin d'études, ainsi que le nombre de visiteurs, par pays d'origine.

Il donne des précisions sur les travaux des Sections suivantes : phytotechnie; économie et bien-être rural; échanges des publications scientifiques; bibliothèque; Sections régionales; programme de coopération technique dans le cadre de l'O.E.A. (Organisation des États-Unis).

Il décrit ensuite le fonctionnement et l'administration de l'O.E.A.; présente la situation financière et termine par la liste du personnel, des publications de ce dernier, des visiteurs isolés ou en groupes, des conférences données au cours de l'année.

*Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas*, Turrialba (Costa Rica)

**\* Chauffe-eaux solaires**

Dans le but de fournir l'eau chaude à bon marché dans les maisons du Congo belge, il serait possible d'établir des chauffe-eaux solaires.

L'auteur calcule le prix de revient de ces appareils, le nombre de calories que l'on peut obtenir par rayonnement solaire, la surface à exposer et arrive à la conclusion que de pareilles installations munies d'un chauffage électrique auxiliaire sont considérablement moins onéreuses que les chauffe-eaux électriques.

Le calcul a été fait en se basant sur les données de rayonnement à Lwiro et il doit être modifié pour les autres régions suivant les données météorologiques.

J. CL. DE BREMAECKER

*Bulletin des Séances de l'Académie Royale des Sciences Coloniales*, Bruxelles, Vol. II, n° 3, pp. 462-476 (1956)

## Tropische landbouw en welvaart

De tropen zijn niet alleen achtergebleven ingevolge het stagneren van het landbouwkundige en culturele patroon maar vooral ook doordat de tropische landbouw, door het tropisch milieu zelf, minder productief is.

Het voornaamste middel om daaraan te verhelpen is, voor de eenjarige gewassen, twee oogsten per jaar te betrachten en voor de natte tropen de monopolieproducten (cacao, thee, rubber, koffie, bananen, enz.) der doorlevende planten in zo gunstig mogelijke voorwaarden en op de grootst mogelijke schaal te laten bedrijven.

Kapitaalsvorming bij de inlanders, onderwijs, proef- en voorlichtingsbedrijven, cultuurtechnische werken (ontginning, bevoeiing, ontwatering, ontzilting e. d.), civieltechnische werken (stuwdammen; kanalen, sluizen e. d.), credietverstrekking zijn zoveler middelen die kunnen bijdragen tot een verhoogde welvaart van de inlandse bevolking en tot een harmonische samenwerking tussen hen en de rest van de wereldbevolking mogelijk maken.

G. J. A. TERRA

*Economie*, Katholieke Economische Hogeschool, Tilburg (Nederland), twintigste jaargang, nr 9, blz. 404 tot 439 (1956)

## \* Omzetting van lichtenergie in culturen van algen

De omzetting van lichtenergie in culturen van eencellige algen werd bestudeerd onder verschillende omstandigheden tijdens de groei.

Berekend werd de hoeveelheid geabsorbeerd licht, de hoeveelheid in het organisch materiaal gebonden energie, welk deel van het zonnespectrum bruikbaar was (kleiner dan 0,7  $\mu$ ), enz.

De stikstofvoorziening blijkt een belangrijke factor bij de vastlegging van lichtenergie. Amoniumzouten geven 30 % meer rendement dan nitraten. Stikstofgebrek doet niet enkel het rendement dalen maar tevens het eiwitgehalte. Pas na zeer lange groeiperiodes werden ook hoge vetgehalten gevonden. De produktie daarvan gebeurt met nog lagere rendementen.

Vergelijkingen tussen natuurlijke condities en gecontroleerde licht en  $t^{\circ}$  voorwaarden evenals tussen de bekomen uitslagen en deze door andere onderzoekers gevonden maken het geheel nog waardevoller.

J. L. P. VAN OORSCHOT

*Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen* (Nederland), Deel 55, Verhandeling 5, blz. 225 tot 275 (talrijke tabellen, grafieken, wiskundige berekeningen en 2 fotos (1955)

## \* De wisselwerking van licht en temperatuur op de kultures

De wisselwerking van licht en temperatuur op de groei van de planten nagaan is voor alle kultures zeer belangrijk maar meer nog voor de geforceerde kultures onder glas zoals bij de tomaat.

Uit de vele resultaten van deze belangrijke proeven lichten wij er slechts een die duidelijk aantoonst welke verrassende uitslagen werden bekomen.

Bij betrekkelijk lage lichtintensiteit werden bij 23°C geen vruchten gevormd, wel bij 17°. Hoe lager de lichtintensiteit hoe belangrijker een goede dagtemperatuur is en er voor te zorgen dat de nachttemperatuur lager is dan de dagtemperatuur.

K. VERKERK

*Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen* (Nederland), Deel 55, Verhandeling 4, 50 blz., talrijke tabellen, grafieken en 3 fotos (1955)

## Agrogéologie — Agrogeologie

### \* Les engrais verts peuvent-ils faciliter l'utilisation de la paille pour la production d'humus

La teneur en humus d'une bonne terre est d'environ 3 % dont 1,5 à 2 % sont détruits chaque année (climat du nord de la France). Il faut restituer à la terre entre 1.000 et 1.800 kg d'humus par ha.

Cette restitution peut se faire aisément par la paille et l'engrais vert.

Les engrais verts ont une action physique et une action fertilisante, mais ils présentent également des inconvénients. Il y a lieu de choisir le moment du semis des engrais verts de façon à réduire ces inconvénients au minimum.

M. PEYTHIEU

*Technique Agricole*, Paris, n° 104, pp. 27-29 (1956)

### \* La microbiologie des sols et ses applications agronomiques

Le sol est considéré comme matière vivante étant donné la quantité impressionnante de microorganismes qui le peuplent. C'est en grande partie à la présence de ces organismes qu'est due la fertilité des sols.

Les plus importants sont probablement les bactéries fixant l'azote atmosphérique : les *Azotobacter* et les *Clostridium*.

Une des applications agronomiques les plus importantes est l'association symbiotique des bactéries fixatrices d'azote (*Rhizobium*) avec les légumineuses. Une culture de légumineuses peut fixer jusqu'à 400 kg d'azote par ha, pour autant que les conditions soient favorables.

On peut citer encore les *Azotobacter* capables d'enrichir le sol de 20 à 50 kg d'azote par ha et *Bacillus circulans* appelé également silico-bactérie capable de rendre la potasse des feldspaths assimilable par les végétaux.

L'étude microbiologique des sols africains doit se faire par des méthodes adaptées à leurs particularités (sols tropicaux acides). Les résultats fournis sont au moins aussi importants que les données physiques et chimiques du sol.

Les méthodes utilisées sont les suivantes :

1. Pouvoir fixateur d'azote du sol. Par dénombrement de l'*Azotobacter indicum* et des *Clostridium*.

2. Azote minéralisable représenté par la différence entre la quantité d'azote nitrique accumulée en 4 semaines par les bactéries de l'humus et la teneur préexistante.

3. Mesure du dégagement de gaz carbonique qui est très faible pour les sols érodés.

4. Détermination du pouvoir enzymatique.

5. Indice glucose.

Ces 3 dernières méthodes renseignent sur l'activité biologique globale des sols.

La détermination de certains éléments minéraux du sol peut se faire par l'*Aspergillus niger* avec autant de précision que par dosages chimiques.

Cl. MOUREAUX

*Revue Agricole et Sucrière de l'Ile Maurice*, Port-Louis, Vol. 34, n° 6, pp. 252-258 (1955)

### \* Contribution à l'analyse du sol par voie microbiologique

C'est la méthode d'analyse de certains éléments du sol par la méthode *Aspergillus niger* qui fait l'objet de cette étude.

Les critères pour le choix d'une souche d'*Aspergillus niger* furent les suivants : poids du mycélium en un temps donné, coefficient de variabilité biologique, augmentation progressive de poids sous l'influence d'apports gradués en P et en K.

Le milieu de culture adopté est le suivant :

|                                                       |           |                   |                                       |
|-------------------------------------------------------|-----------|-------------------|---------------------------------------|
| Saccharose (sucre raffiné)                            | 10 %      | Zn.....           | 0,0002 %                              |
| Acide citrique.....                                   | 1 %       | Fe .....          | 0,0005 %                              |
| (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ..... | 0,6 %     | Citrate de Ca ... | 1,25 g/62 cc                          |
| MgSO <sub>4</sub> 7 aq. ....                          | 0,03 %    | Humate de Na...   | 10 mg/62 cc                           |
| Cu .....                                              | 0,00005 % | Pour dosage de P  | 0,02 % K <sub>2</sub> O               |
| Mn .....                                              | 0,0001 %  | Pour dosage de K  | 0,075 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |

La température et la durée optima ont été déterminées respectivement à 28° C et 6 jours.

Le poids de l'échantillon à utiliser est de 2,5 g.

Des analyses comparatives ont été faites entre la méthode microbiologique et la méthode chimique. Des exemples d'analyses sont donnés.

Une étude statistique des résultats est jointe.

P. MANIL, J. P. CULOT, L. BROUWERS et P. DAGNELLE

*Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux*, Tome XXIV, n° 2, pp. 142-207 (1956)

### \* Les terreaux

Les données générales de l'alimentation des plantes sont rapidement exposées, les sources de substances nutritives passées en revue : sol, fumier, composts, tourbe et loam. La définition du terreau est donnée ainsi que ses caractéristiques les plus désirables :

1. bonne forme physique;
2. apport nutritif adéquat et équilibré apporté à la plante;
3. absence d'organismes ou de substances nuisibles;
4. matériaux aisément accessibles;
5. prix de revient raisonnable;
6. qualité uniforme;
7. absence de fumier animal;

Enfin les principaux constituants du terreau sont passés en revue : loam, tourbe, sable.

Plusieurs formules standards de John INNES sont indiquées.

A. LECRENIER et V. E. TILKIN

*Le Bulletin Horticole*, Liège, 74<sup>e</sup> année, Vol. XI, n° 4, pp. 103-110 (1956)

### \* Faisons du feu notre allié (*Make fire your Servant*)

L'auteur expose le danger des feux de brousse inconsidérés, allumés intentionnellement ou non par l'Européen ou l'Indigène et incapables de les maîtriser. On conseille, outre l'application des lois régissant ces mises à feu, de protéger les plantations par des bandes de terre nues pouvant servir de chemins et d'accès pour l'entretien des limites. Cette précaution protège contre les feux éventuels extérieurs et empêche des feux de brousse intérieurs de se développer dans des limites incontrôlables.

*Rhodesian Farmer*, Salisbury, Vol. XXVI, n° 24, pp. 25-27 (1955)

### \* Qu'est-ce que la tourbe?

L'auteur donne quelques détails sur l'origine de la tourbe et sa formation.

Les tourbières sont classées en deux types : tourbières plates et tourbières bombées. La couche de tourbe peut ne pas être homogène.

Les divers usages de la tourbe sont passés en revue. Les plus importants semblent être la distillation (production de divers combustibles ou substances de base de l'industrie chimique).

L'auteur donne un tableau de production de la tourbe, employée comme combustible domestique, dans plusieurs pays d'Europe, de 1930 à 1943.

Enfin les possibilités du Ruanda-Urundi comme producteur de tourbe sont examinées. Un plan d'organisation de cette exploitation est esquissé.

T. UYTENHOVEN

*Servir*, Astrida, 16<sup>e</sup> année, n° 2, pp. 64-72 (1955)

## Plantes amylacées et saccharifères

### Zetmeelhoudende gewassen

### \* Le maïs, matière première (*Maize as a raw Material*)

Afin d'éviter la destruction des surplus de production de maïs, on propose de l'utiliser pour la préparation de nombreux sous-produits. L'huile de maïs raffinée est utilisée comme huile végétale au même titre que l'huile d'arachide; les résidus servent à la fabrication de savon. La farine permet la préparation d'un grand nombre de produits : amidon, dextrine, dextrose, glucose, certains produits de base de la fabrication de pénicilline, etc. Les résidus sont utilisés dans la fabrication de tourteaux pour le bétail. Le fonctionnement d'une usine de transformation est sommairement décrit.

*Rhodesian Farmer*, Salisbury, Vol. XXVI, n° 24, pp. 33-35 (1955)



### \* Étude économique sur le séchage et la commercialisation par le producteur du maïs au nord de la Loire

Le séchage de maïs peut s'effectuer de deux façons : naturellement, en crib et artificiellement. Dans le deuxième cas, il peut se faire par une installation à la ferme ou par un organisme stockeur.

Les prix de revient du séchage naturel en crib est calculé par quintal/an.

Le prix brut de commercialisation du maïs est comparé pour le maïs séché en crib et pour celui qui est livré à une coopérative ou une industrie pour le séchage artificiel. De ce prix de commercialisation sont à déduire les frais de séchage (dans le cas du séchage artificiel), d'égrenage et de transport.

Un examen du tableau présentant ces comparaisons montre un prix net de commercialisation nettement supérieur pour le maïs séché en crib.

De plus, la qualité du grain est supérieure, en ce sens que durant le séchage, le processus de murissement continue au bénéfice de la teneur en amidon.

Le séchage artificiel reste intéressant pour les maïs qui doivent être fournis à la consommation rapidement.

A. JACOLIN

*Bulletin Technique d'Information des Ingénieurs des Services Agricoles, Paris, n° 111, pp. 357-365 (1956)*

### Lutte contre *Pomacea (Ampullaria)* dans les rizeries (*Control of Pomacea (Ampullaria) snails in Rice Fields*)

Cette brochure de 20 pages attire l'attention sur le danger des limaces dans les rizeries. Les méthodes de lutte étudiées sont en relation avec les méthodes de culture. Les produits utilisés sont l'PHCH et le sulfate de cuivre.

J. B. VAN DINTHER

*Landbouwproefstation in Suriname, Bulletin n° 68 (1956)*

### Variation héréditaire spontanée du maïs (*Variacion heredable espontanea en Maiz*)

L'auteur de cette étude déclare qu'il a été possible de localiser dans le chromosome 5, une mutation spontanée qui affecte les caractères y, w, vp en forme simultanée. On a déterminé un « crossing-over » exceptionnel entre (y w) et (vp), en écartant au moyen de gènes indicateurs très « linked »  $bm_1$  accusant une mutation, ce qui a prouvé qu'il ne s'agissait pas d'un gène pleiotropique. On constata que la mutation pouvait être une déficience intercalaire partiellement récupérée par « crossing-over » inégal, sinon un gène complexe provenant d'un gène dédoublé et partiellement différencié, avec un substrat commun, susceptible de se diviser par « crossing-over » commun. On a pu déterminer que l'allèle Yx de la mutation étudiée était complémentaire, notamment de  $y_1$  du chromosome 6 et que les deux gènes complémentaires différaient dans leur action, puisque  $Y_1$  présente des effets accumulatifs, suivant les doses, et que le gène Yx ne décèle pas cette propriété. L'auteur esquisse de brèves hypothèses et considérations à propos du gène sur le plan physiologique, onthogénique et phylogénique. Il décrit quelques expériences déjà réalisées et d'autres en cours. Une revision bibliographique des caractères étudiés termine ce travail.

B. MAZOTI

*Revista de Investigaciones Agrícolas, Buenos Ayres, Tome VI, n° 1, pp. 1-28, public. n° 28 (1952)*

### La culture du riz à Costa Rica (*La coltivazione del riso in Costa Rica*)

L'auteur s'est rendu au Costa Rica pour y étudier les possibilités de créer un centre de colonisation pour les cultivateurs italiens.

Il constate que la culture du riz en ce pays est aussi importante que dans les pays d'Europe qui la pratiquent. Il nous documente sur les conditions de climat, sur le régime des pluies, sur les surfaces cultivées et sur le rendement des entreprises.

Il parle de la culture du riz « à sec », c'est-à-dire sans irrigation et nous en fait connaître les résultats économiques. Après avoir traité de la question de la culture du riz

en terrains irrigués, il donne son opinion sur l'opportunité d'envoyer éventuellement des colons italiens au Costa Rica.

M. CORDERO DI MONTEZEMOLO

*Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale*, Florence, Anno L,  
n° 4-6, pp. 233-248 (1956)

**\* Un riz précoce estimé en petite culture dans l'Ouest-africain, le Toulououle ou Konko (*O. Sativa* L.)**

Une variété de riz, anciennement introduite sur la côte de Guinée entre Freetown et l'Île de Sherbroo s'étend dans l'Ouest-Africain, en petite culture familiale.

La description botanique de cette variété est donnée ainsi que ses caractéristiques agricoles.

Sa précocité et la blancheur de son grain préparé le font apprécier comme riz précoce par la population au moment difficile de la « soudure alimentaire ».

Plusieurs défauts le rendent cependant impropre à la grande culture, notamment sa mauvaise conservation et une fécondation difficile au moment des grandes pluies.

Cette variété reste très appréciée des cultivateurs l'utilisant à leur consommation domestique.

R. PORTÈRES

*Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée*, Paris,  
Vol. III, n° 1-2, pp. 51-59 (1956)

**\* Considérations sur la récolte du riz en Égypte et sur quelques essais expérimentaux de fumure et de plantation effectués sur la culture du riz en 1955**

Dans un article précédent, l'auteur attribuait le mauvais rendement à l'ha observé en Égypte à la déficience de la distribution de l'eau aux rizières. Cette déficience a été comblée durant la saison de 1955 et le rendement à l'ha est monté de 35,5 Qx à 50,3 Qx pour une superficie totale de 256.000 ha.

En outre, des conditions climatiques favorables jointes à l'utilisation de semences sélectionnées à bon rendement cultural ont contribué à cette amélioration.

Des essais de fumure ont été effectués :

1. Ammo-Phos (16 % N, 20 % de  $P_2O_5$ ) aux doses de 100, 150 et 200 kg.

2. Ammo-Phos comparé à sulfate d'ammoniaque et superphosphate en quantités équivalentes.

3. Ammo-Phos comparé à sulfate d'ammoniaque, superphosphate et sulfate de potasse.

En conclusion, l'auteur montre l'efficacité de la fumure azotée et phosphatée, que ce soit sous forme d'ammo-phos ou du mélange sulfate d'ammoniaque/superphosphate. Cette fumure est rentable, le gain au rendement augmente avec la quantité d'engrais.

La potasse semble ne pas être nécessaire et on enregistre au contraire un effet négatif sur le rendement.

La densité de peuplement a, elle aussi, été étudiée. Ont été comparés les repiquages par touffes de 3 à 4 plantules, et par touffes de 7 à 10 plantules. L'accroissement de rendement obtenu avec la dernière méthode (méthode courante) est insignifiant par rapport à l'avantage que représente le repiquage de touffes plus petites.

M. GARBOUA

*Feuilles Agricoles*, Alexandrie, 13<sup>e</sup> année, n° 89, pp. 297-309 (1955)

**\* La lutte contre les maladies du riz — La poudre organo-mercurique dans le traitement des rizières**

*In vitro*, la poudre organo-mercurique « Cérésan » mélangée à la chaux éteinte dans le rapport 1 : 5, inhibe la germination des conidies de *Piricularia oryzae* durant un temps plus long que la bouillie cuprique. La poudre Zinèbe possède une action semblable mais de plus courte durée.

*In vivo*, on observe les mêmes activités des différents fongicides également sur *Cochliobolus miyabeanus*. Cette activité du « Cérésan » n'existe cependant que lorsque le produit est mélangé à de la chaux éteinte. Le rapport 1 : 5 est considéré comme le plus adéquat pour l'application sur le feuillage contre *Piricularia oryzae*. Le rapport 1 : 7,5 est préférable pour les panicules car il diminue la phytotoxicité.

Dans le traitement par divers fongicides sur lésions dues à *Piricularia* ou *Cochliobolus*, on note une action curative de la poudre « Thiuram » et « Cérésan » tandis que le « Zinèbe » et la bouillie bordelaise n'ont qu'un effet de freinage sur la production des spores.

Y. HASHIOKA et K. ANDO

*Höfchen-Briefe*, Leverkusen et Höfchen, Éd. française, n° 4, pp. 177-191 (1955)

**\* Le projet Arachide C.G.O.T. en Afrique Occidentale française** (*The C.G.O.T. Ground-nut Scheme in French West Africa*)

Le plan établi par la Compagnie Générale des Oléagineux Tropicaux (C.G.O.T.) pour la culture de grandes étendues d'arachides a subi un début de réalisation dans la Province de Casamance au Sénégal.

Les étendues cultivées sont réparties suivant deux zones : la première constitue une unité de culture (U.C.I.) entièrement mécanisée et la seconde une culture en association, en coopération avec les indigènes et constituant un paysannat de 78 familles.

La situation du Centre administratif et commercial permet des communications très faciles.

On donne une description des terrains ainsi que de la flore.

Le développement du travail est exposé en détail, la détérioration du sol est prévenue par de nombreuses mesures parmi lesquelles l'usage de l'engrais vert fourni par *Sorghum vulgare*.

Les résultats obtenus dans la zone semi-mécanisée sont très satisfaisants : la production est de 16,9 Qx/ha ou 33,8 Qx/cultivateur contre environ 8 Qx/ha/cultivateur en utilisant les procédés indigènes.

La culture en association se compare favorablement à la culture entièrement mécanisée dont la production se monte à environ 14,0 Qx/ha.

J. G. OSSEWAARDE

*Tropical Agriculture*, Londres, Vol. 33, n° 2, pp. 86-94 (1956)

**\* Réactions du riz à différentes formules et méthodes d'application de 2,4 D, MCP et 2,4,5-T** (*Responses of the rice plant to different formulations and methods of application of 2,4-D, MCP and 2,4,5-T*)

L'auteur étudie surtout l'application comparative d'herbicides divers sous forme de suspensions aqueuses ou de granulés. Voici les facteurs variables : la méthode de plantation du riz, le stade du riz lors du traitement ; la méthode d'application ; la formulation et la concentration du produit herbicide. Voici quelques conclusions :

1. Lors du traitement à l'aide de suspensions aqueuses, les effets les plus nuisibles se remarquent : a) quand le riz est semé ; b) quand le riz est traité au stade très jeune ; c) quand on traite l'eau qui entoure les plantes de riz ; d) quand on applique des concentrations très fortes d'herbicides ; e) quand on applique du 2,4-D.

2. Lors du traitement avec des formulations granulées, les aberrations les plus intenses chez le riz et les mauvaises herbes aquatiques se remarquaient : a) quand on traite les plantes au stade jeune ; b) quand on applique des concentrations très fortes d'herbicide ; c) quand on utilise du 2,4-D.

3. En comparant les traitements de suspensions aqueuses et de formulations granulées, il est démontré que les granulés ont, à une concentration identique, une action plus sélective.

4. Les herbicides granulés peuvent détruire efficacement les mauvaises herbes aquatiques dans les cultures de riz, et même, à un dosage réduit, ils provoquent une stimulation sur la végétation du riz.

P. B. KAUFMAN et A. S. CRAFTS

*Hilgardia*, Berkeley (California), Vol. 24, n° 15, pp. 411-453 (1956)

**\* La culture du riz en sec en Casamance**

Cette culture a été introduite en 1952 comme plante d'assolement entre deux cultures d'arachides. L'expérience ayant été concluante, la C.G.O.T. (Compagnie Générale des Oléagineux Africains), qui a lancé, il y a six ans, l'opération arachide, a amplifié ces essais pour arriver en 1955 à 305 ha en culture. Dès la première année la culture est rentable avec une production moyenne de 18 quintaux/ha.

Cette réussite, due en grande partie à la mécanisation, est double en ce sens qu'elle a permis une nouvelle culture rentable, à côté d'une plante d'assolement pour l'arachide.

Il est opportun de signaler également l'influence de ce fait sur la vie des Africains. Dès 1952, une collaboration s'est établie entre la C.G.O.T. et le paysan noir. La première effectuée au tracteur bon nombre d'opérations, alors que le paysan se réserve le semis, le binage et la récolte de l'arachide. En fin de campagne, il paie, en arachides (320 kg/ha) les frais engagés par la C.G.O.T. Le revenu familial atteint de la sorte 60.000 fr C.F.A. L'objectif prévu dans quelques années est un revenu net de 100.000 fr soit une augmentation de 400 à 500 % du niveau de vie traditionnel.

L'auteur termine en émettant le vœu de voir se développer le plus rapidement possible des opérations de ce genre qui permettront de relever considérablement le niveau de vie des Africains.

E. MAYOLLE

*France d'Outremer*, Paris, 33<sup>e</sup> année, n° 314, pp. 18-21 (1956)

## Plantes oléifères — Oliegewassen

### Le Cocotier

(Cultures vivrières du Pacifique)

Dans le Pacifique Sud, le cocotier est la base de l'alimentation de la population indigène. Outre l'amande, l'autochtone consomme, l'eau de la noix jeune, le bourgeon terminal, le mésocarpe de la noix, la « pomme de coco » et les très jeunes pousses.

L'albumen de la noix, aux divers stades de maturité, sert à la préparation de nombreux mets.

L'albumen de la noix mûre a, pour 100 g, la composition suivante : calories 350, eau 48 g, protéines 3,8 g, graisses 34 g, carbohydrates 13,5 g, fibres 3,2 g, cendres 1 g, calcium 24 mg, phosphore 98 mg, fer 2 mg, thiamine 0,11 mg, riboflavine 0,01 mg, acide nicotinique 0,2 mg, acide ascorbique 3 mg, tocophérol 0,2 mg.

Dans certaines régions, le cocotier a la valeur d'une plante à sucre. La sève obtenue des inflorescences jeunes, contient 16 % de sucres. Elle sert à la préparation de mélasses et de boissons fermentées.

E. MASSAL et J. BARRAU

*Bulletin Trimestriel de la Commission du Pacifique Sud*, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, vol. 7, n° 2, pp. 12-20 (1956)

### \* L'application de l'analyse foliaire à la culture du palmier à huile : I. Technique d'échantillonnage (*The application of foliar analysis to oil palm cultivation : I. sampling technique*)

Des essais ont été effectués en vue de déterminer l'influence sur la composition chimique des feuilles des 3 facteurs suivants : position morphologique des feuilles, âge du palmier, conditions climatiques et erreurs d'échantillonnage.

L'auteur décrit les méthodes d'expérimentation et expose les résultats obtenus sous forme de graphiques et de tableaux.

Les conclusions suivantes sont établies :

1. Les folioles doivent être prélevées sur des parties correspondantes de feuilles ayant le même âge physiologique.

2. L'âge du palmier a une influence sur la composition chimique des feuilles. Les fluctuations dues au climat se marquent plus fort sur les jeunes plants que sur les plants âgés.

3. Le moment de l'échantillonnage a une très grande importance; il ne faut comparer que des échantillons prélevés au cours d'une même saison, et éviter de prélever des échantillons au moment des changements de saison.

4. Les erreurs dues à l'analyse chimique ne représentent qu'une faible partie des erreurs totales. Les échantillons sont pris sur une moyenne de 20 à 25 palmiers.

H. BROESHART

*Tropical Agriculture*, Londres, vol. 33, n° 2, pp. 127-133 (1956)



**\* La sélection du palmier à huile par la Station Expérimentale de l'A.V.R.O.S.**  
(*De Veredeling van de oliepalm door het algemeen Proefstation des A.V.R.O.S.*)

Après un historique de l'introduction du palmier à huile en Indonésie, l'auteur décrit les premiers travaux de sélection.

Une première sélection massive « négative » a consisté à éliminer tous les types de valeur inférieure dans 3 jardins. Une sélection positive a alors débuté dans ces jardins. Le critère principal de sélection était l'épaisseur de la coque de la noix. L'auteur donne de nombreux détails sur la sélection des palmistes en Indonésie depuis 1922 jusqu'à 1942.

Un deuxième article est annoncé qui aura trait aux travaux récents effectués dans ce pays.

F. PRONK

*De Bergcultures*, Djakarta, 25<sup>e</sup> année, n° 4, pp. 119-131 (1956)

**\* Le bilan de la traite des arachides au Niger**

C'est par un succès sans précédent que s'est terminée la campagne d'arachide de l'année 1955-1956 au Niger. Près de 100.000 t d'arachides décortiquées, représentant une valeur de plus de 2 milliards de francs C.F.A. pour le producteur, ont été commercialisées cette année.

Un prélèvement a été perçu sur le tonnage commercialisé au profit de la Caisse de Compensation.

Des mesures spéciales avaient été prévues pour l'évacuation d'un tonnage considérablement supérieur à celui des campagnes précédentes. On constate, en effet, que pour les cercles de l'est du Territoire, la production est passée de 52.229 t en 1954-1955 à 90.389 t, soit une augmentation de 58 %.

Dans l'Ouest, si la production reste considérablement plus faible, elle n'en a pas moins augmenté de 132 % par rapport à l'année précédente. Elle atteint le chiffre de 7.369 t. Ces régions sont récemment ouvertes à cette culture et dans certains marchés, la Caisse de Compensation a participé à la traite en soutenant le cours à raison de 2 fr par kilo. Les prix d'achat au producteur variaient de 20 fr min. à l'Est, jusqu'à 24 fr max. à l'Ouest.

On prévoit pour les années à venir une production supérieure à la moyenne des dernières années, ce qui pose un problème important en matière d'évacuation.

*Chroniques d'Outre-Mer*, Paris, n° 24, pp. 43-45 (1956)

**\* Étude sur le conditionnement des arachides du Sénégal et du Soudan destinées à l'huilerie**

Cette étude se divise en 6 sections :

A. Organisation de l'Office de Conditionnement ou Service de Contrôle du Conditionnement des Produits à l'Importation et à l'Exportation.

B. Budget du Service. Les budgets entre 1938 et 1956; plusieurs critiques sont exposées. Des taxes sont perçues à la tonne de coques et comprennent une taxe de « recherches » de 1 % sur la valeur mercuriale.

C. Vérification du produit à l'achat. L'évolution du pourcentage de matières étrangères est suivi depuis 1923-1924. Il est actuellement de 2 % en moyenne. Après avoir critiqué le système actuel de contrôle, des remèdes sont proposés, et notamment l'usage obligatoire d'un crible avant le transport.

D. Conditionnement des coques dans les ports. La tolérance matières étrangères est de 2 %.

E. Vérification et conditionnement des arachides décortiquées. Le décortiquage présente plusieurs difficultés inhérentes à l'irrégularité des graines. Le décortiquage à la main fournit un très beau produit mais les arachides seraient de moins bonne conservation. Les petites graines ne sont pas décortiquées.

Sont considérés comme brisées, les fragments inférieurs à la taille d'un cotylédon.

Un point important est la lutte contre l'avarie des graines qui peut être due à un ensilage souterrain ou à une récolte prématurée.

F. Vérification et conditionnement au Soudan. On assiste dans cette région à une augmentation progressive de la teneur en impuretés des arachides en coque. Dans certains cas, elle atteint 5 %. Des mesures sont proposées.

H. CHAVANEL

*La Nouvelle Revue Française d'Outre-mer*, Paris, 48<sup>e</sup> année, n° 6, pp. 259-264 (1956)

## Plantes stimulantes — Opwekkende gewassen

**\* Note préliminaire sur l'absorption de radiozinc par les jeunes plants de café (*Coffea arabica* L.) cultivés en solution nutritive** (*Preliminary note on the absorption of radiozinc by young coffee plants (Coffea arabica L.) grown in nutrient solution*)

Deux expériences ont été menées en tenant compte de deux facteurs : concentration de métaux lourds et méthode d'application.

Les doses appliquées sont les suivantes : Zn-0,05 ppm (Zn inerte); Fe-0,1, 0 et 10 ppm; Mn-0, 0,5 et 5 ppm; Cu-0, 0,02 et 0,2 ppm; Mo-0, 0,01 et 0,1 ppm. Le radiozinc a été appliqué à raison de 0,15 microcurie par plante en solution nutritive. Dans l'étude de l'absorption par les feuilles, la quantité appliquée était de 0,1 microcurie par plante. La période d'absorption a été limitée à 8 semaines.

La concentration du fer n'influence pas l'absorption du zinc; par contre, l'augmentation des teneurs en Mn, Cu et Mo de 10 fois, diminue cette absorption de 50 %. En l'absence de ces éléments, une augmentation de l'absorption du zinc n'a été observée que dans le cas du Cu. Les effets des hautes teneurs en métaux lourds laissent supposer une compétition interionique à la surface cellulaire.

L'absorption du radiozinc par broissage des feuilles est 8 fois plus considérable que par les racines. La méthode la plus efficace est le broissage de la face interne des feuilles, ce qui s'explique par la présence, à la face inférieure de la plupart des ouvertures des stomates.

Ceci montre que l'application de zinc, dans le cas de déficience en cet élément, doit se faire de préférence par pulvérisation des feuilles.

E. MALAVOLTA, J. P. ARZOLLA et H. P. HAAG

*Phyton*, Buenos Ayres, vol. 6, n° 1, pp. 1-6 (1956)

**\* Pas de fermentation dans la préparation du café** (*Geen Fermentatie bij Koffie bereiding*)

Des essais ont été réalisés montrant que la fermentation du café est accompagnée d'une perte de poids du café obtenu. Dans les essais de laboratoire effectués par les auteurs, la perte de poids résultant d'une fermentation de 36 heures varie de 1 à 4 %.

Jusqu'à présent, on croyait généralement que la meilleure façon de préparer le café exigeait l'étape de la fermentation. Cette opinion mérite d'être réexaminée, car la fermentation est une opération déficitaire.

H. JAKOBS et H. P. LEPP

*De Bergcultures*, Djakarta, 25<sup>e</sup> année, n° 9, pp. 223-225 (1956)

**\* Le café, sa culture et sa préparation** (*Coffee — Its Cultivation and Curing*)

Cet article est une revue des connaissances sur la culture et la préparation du café. Il est publié avec l'intention de fournir les renseignements nécessaires aux planteurs qui seraient désireux de réintroduire cette culture à Ceylan. La culture du café à Ceylan a connu une époque florissante à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, mais les plantations ont été détruites par la rouille *Hemileia vastatrix*. En 1953, Ceylan ne possédait qu'une vingtaine d'hectares plantés de caféiers, alors que l'importation se montait à 1.074.090 livres sterling.

M. L. C. ILANGAKOON

*Tropical Agriculturist*, (Department of Agriculture, Ceylan), Vol. LXI, n° 2, pp. 102-114 (1955)

**Dés herbage chimique dans les caféières** (*Chemical Control of Weeds in Coffee*)

Résumé d'essais de la Station d'Essai du Café à Ruiru, Kenya. Il faut noter que les résultats de ces travaux s'appliquent surtout aux conditions climatiques sèches de cette région du Kenya, un climat avec deux périodes de pluies distinctes, pendant lesquelles la végétation est rapide, puis des périodes sèches à végétation plus lente.

Un premier produit expérimenté est le pentachlorophénol dans une huile. (Shell Weedkiller Q) avec et sans ajout de 2,4-D. (Shell « D ») appliqué en petit volume (env. 100 l/ha) et à volume moyen + eau (350 l/ha). On utilisait 2 kg 250 de PCP et

1 kg 100 de 2,4-D équivalent acide, sous forme d'ester isopropylique, par acre. La destruction était plus effective avec le PCP + 2,4-D qu'avec le PCP seul. Le traitement à petit volume avec des teejets n'était pas satisfaisant; à cause du « drift » sur les caféiers, il y eut des dégâts aux feuilles. Les premiers essais de 1953 ont donné lieu à une amélioration de la technique pour 1954 : on utilise 1 kg 100 de PCP + 450 g de 2,4-D équivalent acide par acre. Le traitement se faisait avec une lance ordinaire et protégée, afin de contrôler si le goût spécial qu'on croyait remarquer au café, venait du drift sur les feuilles ou par les racines qui absorbent le produit par le sol. Le traitement se faisait sur des mauvaises herbes jeunes (12 à 25 cm de hauteur). Les résultats sont très satisfaisants quand on fait deux applications pendant les longues pluies et une pendant la période de pluie courte.

En 1954, on a remarqué des symptômes de dégâts de 2,4-D sur les feuilles; en comparant avec les témoins, on a constaté que les arbres sur les parcelles traitées au 2,4-D ont 13 % moins de feuilles.

Les résultats avec le PCP + 2,4-D ont donné des résultats satisfaisants sous le climat de la Station de Ruiru, mais, dans la région du Tanganyika, où il tombe deux fois plus de pluie et où l'altitude est inférieure d'environ 350 m, les résultats ne sont pas bons. Les mauvaises herbes y ont une végétation plus abondante et sur une période plus longue. Avec un minimum de 5 lb de PCP + 2,3 lb de 2,4-D équivalent acide, on n'avait pas encore un bon résultat.

Les recherches seront continuées avec le mélange PCP/2,4-D afin d'avoir des indications précises permettant d'obtenir un effet de longue durée.

J. B. D. ROBINSON

*Pesticides abstracts and news summary*, Londres, Vol. 2, n° 1, pp. 3-6 (1956)

#### **\* Note préliminaire au sujet des symptômes de carence observés au Kivu, principalement dans les plantations de café**

L'auteur décrit ses observations sur une carence en bore des caféiers qui a été démontrée par disparition des symptômes après application de borax à la dose de 2,5 ‰.

En outre, des carences en d'autres éléments ont été observées en divers lieux du Kivu, notamment les carences en fer, zinc, manganèse.

On signale enfin des observations effectuées sur d'autres espèces : citrus, pêchers, thier, pyrèthre, choux-fleur.

J. SCHOENMAKERS

*Bulletin de Documentation et de technique agricole*, Bukavu, 9<sup>e</sup> année, n° 34, pp. 3-5 (1955)

#### **\* Le séchage du café résumé d'un rapport préliminaire au Coffee Board of Kenya**

L'auteur de cet article examine successivement les divers stades du séchage du café et l'influence jouée par le degré de séchage sur d'autres opérations comme le déparchage, le triage ou la dégustation.

Le séchage se fait en 3 stades : I) du stade complètement mouillé au stade « skin dry », II) du stade « skin dry » au stade « Black Stage » et III) du stade « Black stage » au stade correct pour le déparchage.

Les différents modes de séchages utilisés pour chacun des stades sont passés en revue.

Enfin le problème de l'entreposage en parche est considéré.

D. A. B. LLEWELYN

*Bulletin de Documentation et de Technique Agricole*, Bukavu, 9<sup>e</sup> année, n° 34, pp. 6-21 (1955)

#### **\* Une étude du labour dans les caféières du Kenya (*A tillage study in Kenya Coffee*)**

On donne les résultats des cinq premières années d'une étude qui se donnait pour but la comparaison des méthodes de labour des plantations de café. On a comparé le labour à la houe et le labour mécanique qui a, de plus en plus, tendance à le remplacer. Deux saisons des pluies dans chaque année ont permis d'observer 10 cycles de sarclage et de changements de structure.

Les rendements des *Coffea arabica* sont fortement réduits par la présence d'herbes qui sont détruites après chaque saison humide. Les meilleurs rendements sont obtenus après clean weeding à la main au moyen de la houe.

Quelques parcelles ont été traitées par du fumier de vache; cette pratique n'a pas provoqué d'augmentation de rendements. La profondeur du labour n'a pas d'influence sur le rendement et la qualité du café n'est en aucun cas influencée.

H. C. PEREIRA et P. A. JONES

*The Coffee Board of Kenya*, Nairobi, Vol. XXI, n° 242, pp. 37-41 (1956)

**\* Résultats d'une enquête concernant les maladies des caféiers** (*Verwerking van een Enquête betreffende Ziekten en Plagen in de Koffiecultuur*)

Dans le but d'avoir un aperçu des maladies et parasites attaquant le café, un questionnaire a été envoyé aux planteurs de Java-Est à la fin de 1954, par la Station Expérimentale de Djember.

Les résultats de ce questionnaire sont donnés ci-après.

1. Le puceron blanc (Mealy bug) est le parasite prédominant et le plus répandu dans cette région.

2. Un insecte s'attaquant à la graine (coffee berry borer) cause des dommages considérables dans certaines plantations.

3. Les autres maladies ou parasites n'ont, en général, qu'une importance locale.

La lutte chimique est très rarement appliquée. Les frais de lutte contre les maladies dans les plantations de café sont extrêmement bas.

Une méthode de lutte plus moderne serait avantageuse pour les plantations.

J. R. WILLET

*De Bergcultures*, Djakarta, 24<sup>e</sup> année, n° 16, pp. 387-391 (1955)

**La situation du marché mondial du cacao** (*The situation on the world Cocoa market*)

L'auteur examine la situation du marché dans l'Ouest-africain. Les Marketing Boards espèrent placer la prochaine récolte à des prix favorables, quoique au prix de 230 livres la tonne « Fob », les Boards perdent 1 livre. Jusqu'à présent il a été utilisé 5 millions de livres de réserves.

Les sujets de discussion sont les situations politiques tant à la Gold Coast qu'au Brésil.

L'auteur passe ensuite la revue du marché sur les différentes places mondiales, ainsi que la production dans les pays d'origine.

*Gordian*, Hambourg, LVI<sup>e</sup> année, n° 1337, pp. 10-13 (1956)

**\* Note sur une nouvelle méthode de bouturage du cacaoyer**

Le principe de cette nouvelle méthode est de supprimer les arrosages en plaçant la plante dans des conditions telles que le degré hydrométrique soit constamment voisin de 100. Ceci est obtenu par l'utilisation de serres en vitrex dans lesquelles fonctionne durant toute la journée un humidificateur continu réalisant un brouillard extrêmement fin.

L. BURLE

*Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville*, Bulletin n° 10, pp. 43-48 (1955)

**Les capsides et leur contrôle au Congo belge** (*Capsids and Capsid control in the Belgian Congo*)

Les succès des pulvérisations de Solvexane au Congo belge dans la lutte contre *S. singularis* ont été rendus possibles parce que :

1° les cacaoyers sont espacés régulièrement en lignes droites et en blocs importants, ce qui facilite une inspection fréquente et régulière; 2° les arbres sont maintenus peu élevés et les branches latérales sont débarrassées des gourmands, ce qui permet l'ins-



pection des cabosses et des branches et rend effectives les pulvérisations des poudreuses à main; 3° les équipes de l'hygiène assurent durant toute l'année la surveillance sanitaire.

J. NICOL et D. J. TAYLOR

*West African Cacao Research Institute, London, Bulletin technique*  
n° 2, pp. 4-10 (1954)

### \* Le cacao camerounais

Des extraits d'une allocution du Haut-Commissaire de la République au Cameroun concernant le cacao, nous retenons quelques faits saillants. Le cacao représente, en valeur, la moitié des exportations du Territoire. Durant l'année 1955-1956, on a vu la dépression des cours du cacao se maintenir, la production restant supérieure à la consommation. La baisse des prix qui paraît exagérément forte serait expliquée par le fait que les cours du cacao durant les années antérieures à 1955 étaient surfaits.

Des mesures ont été prises par le Gouvernement pour pallier la baisse des cours et accroître la rémunération des planteurs. Un arrêté a suspendu la taxe spécifique sur le cacao, un autre a augmenté la prime de qualité de 20 %, enfin un troisième arrêté abaissait la valeur mercuriale entraînant une augmentation sur le marché extérieur.

D'autre part, une prime par kilo de cacao, toutes qualités, a été instituée et versée directement au producteur.

Enfin une vaste campagne est en cours pour améliorer la qualité du produit : éducation du planteur, taille des arbres, lutte phytosanitaire, amélioration des conditions de préparation.

C'est par l'amélioration de la qualité, la collaboration de tous les planteurs intéressés que la crise touchant actuellement cette culture peut être vaincue.

*Chroniques d'Outre-mer, Paris, n° 24, pp. 61-62 (1956)*

### \* Les maladies du cacao en Surinam (*Ziekten van de Cacao in Suriname*)

Cet article donne un aperçu des maladies du cacaoyer signalées jusqu'à présent à Surinam, et la meilleure façon de les combattre. *Krullotenziekte* : cette maladie est provoquée par un champignon, *Marasmius perniciosus*, qui provoque une déformation caractéristique des jeunes rameaux ou des fleurs. Les fruits attaqués réagissent différemment suivant leur maturité. Attaque du *Phytophthora* : comme en beaucoup d'autres endroits, ces attaques provoquent les pertes les plus importantes dans les plantations. Les maladies de l'écorce provoquées par *Calostilbe striispora* ne présentent qu'un développement sporadique. On remarque peu de maladies s'attaquant aux feuilles ; la plus importante est due à un *Cercospora*. Les racines sont attaquées par un champignon rougeâtre, *Ganoderma pseudoferreum* qui provoque la mort de l'arbre, et par *Rosellinia pepo*. L'auteur signale également les loranthacées comme parasites du cacao. Quelques défauts physiologiques sont également décrits.

N. J. VAN SUCHTELEN

*Mededeling n° 16, Landbouwproefstation, Suriname, 14 p. (1955)*

### \* Influence d'une fumure prolongée azotée sur le développement et la production du théier (*Invloed van Jarenlange Stikstofbemesting op Produktie en Framewikkeling bij Thee*)

On compare des objets différant par la quantité d'azote appliquée 0, 160, 320 et 640 kg du sulfate d'ammoniaque par ha et par an. Ces essais ont débuté en 1939. On observe une augmentation considérable de la récolte, augmentation qui est pratiquement proportionnelle à la quantité d'azote utilisée. Cette augmentation est cumulative, c'est-à-dire qu'elle est plus forte chaque année à partir de la sixième année. On observe d'autre part, une évolution très favorable de la charpente des arbres, évolution observée par comptage des branches par buisson.

Les auteurs font observer, d'autre part, qu'on pourrait éviter une sérieuse détérioration des plants dans des sols pauvres en phosphate et potasse par des fumures contenant spécialement ces éléments.

E. J. VAN ZUILEN

*De Bergcultures, Djakarta, 25<sup>e</sup> année, n° 4, pp. 111-117 (1956)*

**\* Action de l'hydrazide maléique sur l'élaboration des glucides par les feuilles de tabac**

L'écimage des tiges de tabac au cours de la culture supprime les corrélations d'inhibition et les bourgeons se développent de façon telle qu'il est nécessaire de les supprimer.

Le traitement par l'hydrazide maléique de la blessure a effectivement provoqué une certaine inhibition, mais on a observé en outre, une modification de la physiologie des feuilles.

Les feuilles contiennent plus d'amidon et plus de sucre après traitement que les témoins. La concentration va en augmentant vers le haut de la tige. Cette augmentation est cependant insuffisante pour provoquer des ennuis lors du séchage. En outre, on a remarqué que la teneur en humidité diminuait après traitement. Les organes complètement développés au moment du traitement ne sont pratiquement pas modifiés.

J. ARNAUD, P. BARGE, M. RICHEL et R. J. GAUTHERET

*Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie d'agriculture de France*,  
Paris, Tome 42, n° 3, pp. 168-171 (1956)

**Équipement et méthode de préparation du tabac à chaud** (*Equipment and method for Flue-curing Tobacco*)

Le but de ce procédé est de donner aux feuilles une couleur jaune citron dans un temps raisonnablement court. Il est important de disposer de feuilles choisies uniformes et cueillies dès maturité. Les feuilles sont séchées dans un courant d'air chauffé au moyen de foyers dont la brochure donne la description et les croquis. La coloration des feuilles est obtenue soit par traitement à la vapeur, soit par traitement à sec. Le détail des manipulations et les conditions de température au cours du séchage ultérieur sont indiquées. On donne enfin certaines mesures de précaution pour éviter les incendies de séchoirs et les dimensions correspondantes des parcelles et des séchoirs nécessaires.

*Interim Report Nr. 5*, Tobacco Research Board of Rhodesia and  
Nyasaland, Dépliant (1955)

## Plantes textiles — Vezelgewassen

**\* Études sur la mécanisation de la culture du coton en Californie** (*Studies on Mechanization of Cotton Farming in California*)

Ces études ont montré que la hauteur de plantation donnait pratiquement les mêmes résultats en récolte et en efficacité de la cueilleuse.

Il est avantageux de compléter le planteur par une roue pressant la graine dans le sol dont la couche sèche a été préalablement écartée par une autre partie de la machine. La germination est plus rapide et complète.

Des plantations de 50.000 pieds par hectare donnent les meilleurs résultats. Une plus forte densité augmente l'efficacité de la cueilleuse.

Le désherbage est possible dans certaines conditions en fin de culture. On peut utiliser efficacement le flambage. En présence de jeunes plants des pulvérisations sélectives d'huile ont donné de bons résultats.

L'étêtage mécanique ne diminue pas le rendement.

L'effeuillage augmente légèrement la qualité du coton et a peu d'effet sur l'efficacité de la cueilleuse.

Les cueilleuses mécaniques varient en efficacité suivant le type de plantes, l'état de la machine et l'adresse de l'opérateur. Le prix du coton récolté mécaniquement est de 15 à 20 dollars inférieur, à la balle, à celui du coton cueilli à la main.

J. R. TAVERNETTI et H. F. MILLER Jr

*Bulletin 747*, California Agricultural Experiment Station, 34 p.,  
November (1954)

**\* Occurrence de certains parasites du coton sur Sakel résistant aux Jassides** (*Relations of some Cotton Pests to Jassid resistant Sakel*)

La présence de poils sur la surface inférieure des feuilles du coton égyptien (*G. barbadense* L.) lui confère la résistance aux jassides (*Empoasca libyca* DE BERG.). La mouche du cotonnier (*Bemisia tabaci* GENN.), l'aphide (*Aphis gossypii* GLOV.) et la mite (*Tetra-*

*nychus* sp.) sont en accroissement sur les plantes velues, accroissement qui est significatif. On ne peut pas tirer de conclusions quant au ver du cotonnier (*Platyedra gossypiella* SAUND., *Earias insulana* BOISD.) et aux Thrips (*Hercothrips fumipennis* B. et C., *H. sudanensis* B. et C.).

Inversement *Podagrica pallida* JAC. et *P. puncticollis* WSE. marquent une préférence nette pour les plantes glabres.

On insiste sur la nécessité qu'il y a de produire une variété résistante aux jassides sans augmenter la susceptibilité envers d'autres parasites.

D. G. POLLARD et J. H. SAUNDERS

*The Empire Cotton Growing Review*, London, Vol. 33, n° 3, pp. 197-202 (1956)

**\* Les gènes ont-ils une influence sur la résistance à la maladie des plantes**  
(*The genetical Approach to Disease Resistance in Plants*)

Le terme de résistance est précisé par rapport à l'immunité. La formation d'espèces naturellement résistantes est expliquée.

L'auteur prend en exemple le coton. La résistance au « Blackarm » du coton indien (*Gossypium arboreum* et *G. herbaceum*) est liée à un gène fort, B<sub>4</sub>, intensifié par un second, B<sub>6</sub>, et par plusieurs gènes secondaires pour la première des deux espèces, alors que pour la deuxième, elle est contrôlée par un gène fort, B<sub>9</sub>, renforcé par plusieurs gènes secondaires. Des exemples semblables se retrouvent dans d'autres régions cotonnières.

Les gènes de résistance ont souvent un effet additif et cela permet d'envisager le moyen d'arriver à l'immunité.

Dans le cas des virus, on peut envisager deux types de résistance : résistance au virus lui-même et résistance au vecteur de transport du virus.

La question qui se pose lorsqu'on se trouve en présence d'une variété résistante est de l'adapter à divers milieux. On opère dans ce cas par croisements en retour (*Back-crossing*). Comme exemple, on cite le transfert de résistance aux jassides (*Empoasca lybica*) des variétés indiennes et philippines au *Sakel* soudanais, précédemment très susceptible.

R. L. KNIGHT

*The Empire Cotton Growing Review*, London, Vol. 33, n° 3, pp. 191-196 (1956)

**\* Biologie et essais de lutte contre la chenille (« Gusano ») rose des capsules du coton « *Sacadodes Pyralis* DYAR »** (*Biología y experimentación en el control del Gusano Rosado de las capsulas del Algodon - Sacadodes pyralis* DYAR)

L'auteur énumère tous ceux qui ont étudié cet insecte, considéré comme étant le plus dévastateur des régions cotonnières.

Il nous décrit toutes les caractéristiques biologiques du *Sacadodes Pyralis* DYAR ainsi que toutes les phases de ses diverses métamorphoses. Il parle de variétés de coton présentant une certaine résistance à l'action de cet insecte et dépeint les dégâts que cause ce dernier aux capsules de coton.

Il passe ensuite en revue les diverses méthodes de contrôle qu'il estime efficaces : contrôle cultural, contrôle avec bacs à lumière, contrôle au moyen d'insecticides (le contrôle biologique n'étant jamais que le complément de ce dernier).

C. M. HERNANDEZ

*Revista Facultad Nacional de Agronomía*, Université de Medellin (Colombie), Vol. XVIII, n° 49, pp. 7-43 (1956)

**\* Action du pH pendant la cuisson des graines de coton sur les propriétés des farines et de l'huile** (*Effect of pH during the cooking of Cottonseed on the properties of meals and oils*)

Il a été remarqué que les farines de coton, préparées en partant de graines cuites à basse température et peu fournies en eau, sont supérieures à d'autres. Or, dans le cas du coton, le gossypol doit absolument être éliminé à cause de son action nocive sur la croissance des animaux et des dangers de réversion de l'huile raffinée. On en déduira que dans le traitement du coton on doit viser à produire une bonne huile et en même temps éliminer ou inactiver le gossypol sans altérer la valeur nutritive des protéines par un chauffage exagéré. Une solution pourrait bien être une extraction en cascade

par solvants appropriés, par exemple la butanone après traitement à l'hexane. Dans ces conditions, la valeur protéique de la farine était exceptionnellement élevée.

Pour être intéressant, ce traitement est particulièrement onéreux et les auteurs ont alors étudié le moyen d'inactiver le gossypol par traitement à basse température mais à pH variable. La farine avait une teneur élevée en azote soluble. A pH 8,2, la valeur alimentaire était plus élevée que celle de la farine traitée par les solvants et il ne restait que des traces de gossypol dans l'huile. A mesure que le pH baisse (cuisson acide ou aqueuse), la teneur de l'huile en gossypol croît de même que sa tendance à la réversion.

Il se remarque aussi une relation étroite entre le pH et la teneur en azote soluble de même qu'entre le pH et la valeur nutritive.

W. H. KING, L. T. WOLFORD, F. H. THURBER, A. M. ALTSCHUL, A. B. WATTS, C. W. POPE et J. CONLY

*The Journal of the American Oil chemists' Society*, Chicago, États-Unis, Vol. 33, n° 2, pp. 71-75 (1956)

## Plantes à caoutchouc — Rubbergewassen

### \* La carence en zinc de *Hevea brasiliensis* comme facteur prédisposant à l'infection par *Oidium*

Les auteurs ont observé que, pour des plants cultivés en laboratoire, il existait une relation entre la teneur du sol en zinc et l'occurrence d'*Oidium*. Dans les mêmes conditions des carences en cuivre ou en molybdène ne correspondent pas à des attaques de ce champignon. Dans un essai comparatif, les plants manquant de zinc présentaient après trois mois des symptômes sérieux de carence en zinc : rosette, feuilles déformées, chlorose, nombreux rejets latéraux. Des mêmes plants traités par la suite avec un liquide nutritif contenant 0,065 ppm de zinc se rétablissent. Après six mois, les plants carencés montrent de nombreuses attaques d'*Oidium*, alors que les témoins en sont pratiquement indemmes.

Il semble que le manque de zinc empêche l'*Hevea* de produire en suffisance un certain métabolite conférant un degré de résistance suffisant à l'attaque de *Oidium heveae*.

E. W. BOLLE-JONES et R. N. HILTON

*Nature*, Londres, Vol. 177, n° 4.509, pp. 619-620 (1956)

### \* Situation actuelle du caoutchouc

Plusieurs auteurs étudient dans différents articles la situation actuelle du caoutchouc en Indonésie.

Pour lutter contre la concurrence du caoutchouc synthétique, les producteurs de naturel doivent réduire leurs frais et améliorer leur produit.

Il faut également envisager une augmentation de la production en vue de répondre à une demande qui ira croissant au cours des années à venir.

Les causes de la diminution actuelle de production sont le vieillissement des plantations qui ont dépassé la période de production maximum. D'autre part, les plantations de jeunes sujets sélectionnés ne sont pas encore en plein rendement. Il est indispensable de régénérer les plantations indonésiennes.

On connaît actuellement les premiers résultats du matériel de plantation recommandé par les Stations Expérimentales. On remarque pour Java et le Sud de Sumatra que les clones RCB 1320 et PR 107 donnent le meilleur rendement. Le rendement baisse en général après la 12<sup>e</sup> année, sauf pour le PR 107.

Dans une série d'essais régionaux, on a comparé depuis 1939-1941, une série de clones du PR 107. La classification suivante a été obtenue :

- a) clones produisant moins que le témoin;
- b) clones produisant plus que le témoin mais montrant des propriétés indésirables, comme susceptibilité aux maladies et aux intempéries, aspect défavorable;
- c) clones produisant plus que le témoin et montrant de bons caractères secondaires : WR 101, GT 1, AV 470.

Les différents caractères de ces trois clones sont examinés en détail.

\*\*\*

*De Bergcultures*, Djakarta, 24<sup>e</sup> Année n° 18, pp. 422-438 (1955)



## Plantes insecticides — Insectendodende gewassen

### Résistance du Pyrèthre aux herbicides

Cette recherche avait comme but de déterminer si la plante de pyrèthre possède une résistance suffisante aux nouveaux herbicides, pour permettre le désherbage chimique.

Le traitement s'est fait 4 semaines après le semis, quand les plantes avaient de 1,5 à 4,5 cm de haut, en utilisant des suspensions aqueuses puis des émulsions huileuses à raison de 22 gallons par acre, à basse pression, et un teejet n° 6501.

Après le traitement, les plantes furent mises en observation pendant 55 jours dans une serre à 15° C.

Tous les phytohormones provoquaient des dégâts pendant les premières semaines, mais avec 1 lb de MCPB et 2,4-DB, les plantes reprenaient très vite leur végétation normale. L'hydrazide maléique donnait un bon résultat sur les mauvaises herbes, mais les plantes souffraient pendant assez longtemps du traitement.

Le CICP à la dose de 2 lb par acre et l'acide trichloropropionique n'avaient pas d'effet suffisant, mais à des doses plus fortes, ils freinaient très fort le pyrèthre. Les essais avec ces produits seront continués, mais il semble que la marge de sécurité entre la dose efficace et la dose nuisible est très petite.

Le TCA à raison de 3 et 9 lb à l'acre est un produit qui promet d'être intéressant : le pyrèthre résiste assez bien à cet herbicide, mais il faut traiter quand les plantes ont une hauteur de 4 à 9 cm et 5 ou 6 feuilles.

Les recherches continuent à la Station Expérimentale du Service Agronomique du Kenya.

K. HOLLY

*Pesticides abstracts and news Summary*, Londres, Vol. 2, n° 1, pp.7-11 (1956)

### Étude sur la dégradation des pyréthrinés I et II

La teneur en pyréthrinés de fleurs de pyrèthre a été déterminée, en comparant les méthodes polarographique et de Seil modifiée, à divers moments après séchage et après exposition à différentes températures. Les résultats sont les suivants :

1°) Des fleurs faisant partie d'une variété riche en Py. II montrent une haute teneur quand elles sont séchées depuis peu et une faible teneur, un an après, en utilisant la méthode polarographique. En utilisant la méthode Seil, les résultats sont élevés dans les deux cas. L'essai biologique confirme la précision de la première méthode;

2°) Le rapport entre les teneurs données par les méthodes polarographique et Seil respectivement diminue au fur et à mesure du développement de la fleur, passe par un minimum à la pleine floraison et augmente à nouveau;

3°) On constate des pertes en pyréthrinés plus grandes dans des extraits exposés au soleil pendant 100 jours que dans des extraits protégés des rayons U.V. L'analyse polarographique, à nouveau, montre une plus grande décomposition comparativement à l'autre méthode;

4°) La décomposition des pyréthrinés maintenues à 60-100° C pendant 0-360 minutes augmente avec la température et la durée de l'exposition. Elle est plus élevée pour des poudres que pour des fleurs entières;

5°) Dans des tests qui eurent lieu pendant 14 mois, des fleurs ayant subi une fermentation perdent, au début, des pyréthrinés plus rapidement que des fleurs qui ne sont pas fermentées. Mais cette tendance est graduellement renversée de telle manière que finalement la teneur de fleurs ayant subi une fermentation est plutôt plus élevée.

Y. KATUDA, T. TIKAMATO et K. NAKASIMA

*Bull. Inst. Insect Control*, Kyoto 20 (I) 15-21 (1955) — *Hort. Abst.*, Vol. 25, n° 4, p. 621 (1955)

### \* Pyréthrinés; point de vue britannique (*Pyrethrins — a British Viewpoint*)

L'avenir du pyrèthre paraît assuré dans les prochaines années, malgré la concurrence des synthétiques : alléthrine, furéthrine et cycléthrine. Ces derniers, d'ailleurs, sont moins actifs biologiquement que le produit naturel qui d'autre part, joint une rapidité d'action à l'absence de toxicité vis-à-vis des mammifères. Enfin, de nouvelles uti-

lisations de pyréthrine ont été trouvées et si jusqu'à présent les États-Unis se sont montrés les plus grands consommateurs, on accuse un accroissement des demandes dans le reste du monde, ainsi qu'un accroissement de la production.

C. POTTER, M. ELIOTT et J. WARD

*Pyrethrum Post*, n°4, p. 15 (1956)

**\* L'analyse des pyréthrine; Partie II : Un test colorimétrique au soufre**  
(*The analysis of Pyrethrins - Part II. A « Sulfur-Colour » Test*)

Après avoir rappelé brièvement les méthodes colorimétriques proposées antérieurement, les auteurs décrivent leur méthode qui utilise comme réactifs : une solution de soufre dans le tétrachlorure de carbone et une solution d'hydroxyde de lithium dans un mélange de méthanol et de butanol tertiaire.

La solution standard de pyréthrine est préparée au départ d'un extrait commercial à 25 % par dilution dans le pétrole désodorisé. La teneur en pyréthrine de cet extrait est déterminée par une méthode de réduction mercurique. L'intensité de la coloration développée suit la loi de BEER entre les concentrations de 0,2 à 2,0 mg en pyréthrine. D'autre part, la présence de piperonyl butoxide et de D.D.T. ne gêne pas la détermination.

La méthode a été appliquée à des extraits de pyrèthre et à des matières insecticides à base de pyrèthre. Les résultats, après chromatographie des extraits, ont montré que 13 % environ de « fausses » pyréthrine étaient retenues par le chromatogramme. Avec l'alléthrine, l'intensité de coloration est moitié moindre de celle résultant d'une quantité équivalente de pyréthrine. On note également que les pyréthrine donnent une coloration plus intense que les cinérines moins actives biologiquement. La même différenciation entre Py I et Py II est soulignée. En conséquence, les auteurs estiment que le résultat de ce test colorimétrique appliqué à une substance donnée exprime mieux que ne le font les autres méthodes, la valeur biologique de celle-ci.

N. C. BROWN, R. F. PHIPERS et M. C. WOOD

*Pyrethrum Post*, n° 4, p. 24 (1956)

**\* L'analyse des pyréthrine; Partie III : Une corrélation entre des procédés analytiques et des essais biologiques**  
(*The analysis of Pyrethrins ; Part III - A correlation of various analytical methods with bioassays*)

L'article rapporte l'examen, par deux méthodes d'analyse différentes, du comportement d'un extrait de pyrèthre soumis à la dégradation. Ces méthodes sont d'une part la réduction mercurique et d'autre part le test colorimétrique au soufre. Pour chaque méthode, l'examen a porté d'une part sur les extraits non chromatographiés et d'autre part sur les extraits chromatographiés sur alumine (élimination des matières inactives). Enfin, ces résultats sont comparés à ceux des essais biologiques. La meilleure concordance est observée entre le test biologique et le test colorimétrique, après chromatographie. Les résultats obtenus sans séparation préalable des « fausses » pyréthrine sous-estiment les effets de la dégradation. De plus, l'instabilité plus grande des esters de Py I comparativement à ceux de Py II est mise en évidence.

D'une façon générale, la méthode de réduction mercurique n'induit pas une estimation suffisante de l'efficacité biologique de la substance analysée.

N. C. BROWN, D. T. HOLLINSHEAD, R. F. PHIPERS et M. C. WOOD

*Pyrethrum Post*, n° 4, p. 30 (1956)

## Plantes fruitières — Fruitteelt

### Dégâts aux jeunes citrus par le 2,4-D (*2,4-D Damage to Young Citrus*)

Les jeunes agrumes (citrons, orangers) sont très sensibles au 2,4-D; les dégâts sont moins marquants quand les arbres ont 6 ans. On a remarqué que par l'usage adéquat du 2,4-D dans les vergers d'agrumes adultes, on obtient une augmentation de la taille des fruits, moins de chute prématurée d'oranges et réduction de la perte par *Alternaria* (pourriture).

Dans d'autres vergers, on utilise le 2,4-D comme désherbant et on remarquait des lésions au tronc, comme un genre de gomme. Le 2,4-D peut aussi nuire au système racinaire. On a aussi constaté des brûlures marginales aux feuilles provoquées par l'usage d'appareils de pulvérisation non nettoyés, contenant encore des traces de 2,4-D.

On peut conclure que le 2,4-D ne peut être utilisé dans les pépinières, sur les jeunes arbres. D'autre part, les herbicides à base de 2,4-D ne peuvent s'appliquer à moins de 60 cm du tronc et pas en trop grande quantité. Le « drift » aussi peut être très dangereux pour les agrumes.

E. C. CALAVAN, T. A. DE WOLFE, L. J. KLOTZ

*California Agriculture*, Vol. 10, n° 4, p. 13 (1956)

### \* La Tristeza des citrus considérée en particulier aux États-Unis

La Tristeza des Agrumes (voir R. L. STEYAERT : La « Tristeza » des Agrumes, B.A.C.B., Vol. XLIII, pp. 399-446, 1952 et R. L. STEYAERT et R. VAN LAERE : La « Cannelure » ou « Stem-pitting » du Pamplemoussier au Congo belge, B.A.C.B., Vol. XLIII, pp. 447-454, 1952) est une maladie à virus qui s'est répandue dans les cinq continents. D'après des indices nombreux, il apparaît que la maladie a son centre de dispersion en Chine et au Japon.

Voir les deux citations ci-dessus pour l'étiologie et la symptomatologie de l'affection.

La lutte contre la Tristeza doit être envisagée à deux points de vue différents :

a) sauvetage des plantations existantes composées d'associations de greffons et de porte-greffes sensibles à l'infection;

b) prévention de la maladie dans les nouvelles plantations de citrus.

Le sauvetage des plantations atteintes peut s'opérer par greffes terminales sur citronnier (Californie) ou par greffes par approche amenant le transfert progressif de l'oranger sur un porte-greffe résistant.

Pour l'établissement de nouvelles plantations, il est actuellement recommandé d'utiliser l'oranger doux, le Rough lemon, le mandarinier Cleopatre et le citrange Troyer.

Des recherches en cours au Brésil et aux États-Unis permettront probablement de découvrir d'autres porte-greffes résistants.

J. M. WALLACE

*Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord*, Casablanca, 26<sup>e</sup> année, n° 280, pp. 253-261 (1956)

### \* Culture de la banane en Somalie (*La bananicoltura della Somalia*)

La culture industrielle (pour l'exportation) est, au dire de l'auteur, d'une importance fondamentale du point de vue économique italien; elle se trouve, d'ailleurs, presque exclusivement aux mains des cultivateurs italiens.

Cette culture industrielle débute, il y a une trentaine d'années; une législation spéciale adoptée par le Gouvernement Italien fixa les statuts des colons.

A leur arrivée, les colons ne trouvèrent pas une grande variété de bananes en Somalie. En outre, les conditions du climat (humidité très variable, pluies rares, vents continuels) n'étaient pas des plus favorables. Après maints essais, on se décida pour la culture de la banane dite « Giuba Nana ».

Les résultats furent encourageants; ils se développèrent suivant une courbe ascendante jusqu'au début de la dernière guerre. A ce moment, la culture de la banane fut complètement arrêtée et cette stagnation persista jusqu'à la fin de la guerre. Alors, il fallut tout recommencer même les routes, les canaux d'irrigation, les maisons, les hangars et recréer des stocks.

A présent, cette culture est redevenue prospère et progresse continuellement.

G. ROCCHETTI

*Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale*, Istituto Agronomica per l'Oltremare, Florence (Italie), Anno L, n° 1-3, pp. 80-91 (1956)

### \* La bananiculture en Somalie — Aperçus sur la technique culturale de la banane en Somalie (*La bananicoltura della Somalia — Cenni sulla tecnica culturale del banano in Somalia*)

Dans cet article, l'auteur donne la suite de l'étude publiée dans le précédent bulletin sous le même titre.

Il souligne la nécessité de recourir continuellement à l'irrigation, à cause de la pénurie d'eau de pluie. Il y a lieu de se servir des rivières dont le régime est assez irrégulier et dont la teneur en sels est assez importante. Il indique les précautions à prendre.

Il traite de l'époque indiquée pour la plantation des jeunes bananiers, de la rotation à longue échéance, de la fumure à appliquer, de la distance à observer entre les jeunes bananiers, de la préparation du terrain, des soins à donner au terrain et des précautions à prendre au point de vue phytosanitaire. Il aborde ensuite le chapitre de la récolte, de l'emballage des bananes, de la durée d'une bananeraie, du rendement et de l'exportation. Il termine en faisant connaître la situation actuelle des zones asséchées : Genale, Basso-Giuba et Afgoi.

G. ROCCHETTI

*Rivista di Agricoltura Subtropica e Tropicale*, Florence, Anno L,  
n° 4-6, pp. 165-196 (1956)

## Plantes diverses — Verscheidenen gewassen

**\* La destruction chimique d'une plante aquatique répandue à Ceylan : *Salvinia auriculata* AUBL.** (*Salvinia auriculata* AUBL. : *the Chemical eradication on a serious aquatic weed in Ceylon*)

Le développement de cette plante atteint un niveau tel qu'il gêne la culture du riz dans certaines régions de l'île. On donne l'historique de l'introduction de *Salvinia auriculata* d'origine brésilienne. On décrit la morphologie et l'habitat de la plante.

La destruction de la plante, manuellement, est impossible étant donné la grande facilité avec laquelle de jeunes plantules se détachent de la plante mère. Son utilisation comme engrais vert serait profitable, d'autre part son développement intensif provoque la stagnation des eaux et la multiplication de larves de divers insectes.

Des essais d'éradication ont été entrepris au moyen de divers herbicides sélectifs.

Les meilleurs résultats ont été obtenus par pulvérisation au moyen d'un mélange TP 5059 (huile émulsifiable à 12 % de pentachlorophénol) ou TP 140 (idem à 14 %) et d'eau à raison de 5 pour 100. En utilisant la pulvérisation sous pression on arrive à une éradication de 90 % de plantes adultes et 100 % des jeunes plantes.

On donne des détails sur l'appareillage utilisé.

R. H. WILLIAMS

*Tropical Agriculture*, Londres, Vol. 33, n° 2, pp. 145-157 (1956)

## Protection des plantes et des cultures

## Bescherming der gewassen en culture

**\* Les méthodes de diagnostic des maladies à virus des plantes**

Les méthodes de diagnostic des virus se classent en quatre groupes : les méthodes biologiques, les méthodes sérologiques, le microscope électronique et les méthodes basées sur la déviation du métabolisme.

Les méthodes biologiques utilisent la transmission par greffes d'approche. On utilise dans ce cas des plantes tests réagissant particulièrement au virus : dans le cas des framboisiers, *Rubus occidentalis*, pour le fraiser, *Fragaria vesca* ou fraiser des bois.

Dans certains cas, on peut même faire des déterminations quantitatives ; c'est le cas notamment du virus A de la pomme de terre provoquant des lésions locales sur *Solanum demissum*.

Les méthodes sérologiques consistent à utiliser les propriétés antigéniques du virus. On opère par injection du virus à des animaux déterminant la formation d'anticorps dans le sérum qui servira ensuite au diagnostic (Méthode utilisée pour les virus X, Y et S de la pomme de terre).

Le microscope électronique permet un dosage du nombre des particules.



Les méthodes basées sur la déviation du métabolisme permettent de déterminer biochimiquement certaines substances accumulées par l'action du virus sur l'hôte. Le test de LINDNER est basé sur l'accumulation des phénols.

Il en existe d'autres : mise en évidence de la glutamine par réaction à la ninhydrine, mise en évidence de l'ammoniaque par le réactif de NESSLER, etc.

P. CORNUET et C. MARTIN

*Cahiers des Ingénieurs Agronomes*, Paris, n° 108, pp. 17-21 (1956)

**\* Nouvelle méthode d'essais toxicologiques pour la détermination de l'efficacité des insecticides** (*Nuevo metodo de ensayos toxicologicos para la determinacion de la efectividad de insecticidas*)

L'auteur décrit une nouvelle méthode pour évaluer l'efficacité et la toxicité des insecticides. A l'aide d'une micropipette, on a injecté per os, les émulsions des matières actives pures aux larves de *Laphygma frugiperda*, ce qui a permis d'établir les courbes de mortalité pour chaque matière active. Les produits commerciaux furent injectés de la même manière et par interpolation, on a calculé la LD 50 en 48 h.

En comparant la LD 50 d'un produit avec un standard, on peut calculer l'index d'efficacité. On a pu noter que certaines formulations utilisées comme pesticides sont, toutes proportions gardées, plus toxiques pour les mammifères que pour certains insectes.

F. KERN

*Agronomia Tropical*, Maracay (Venezuela), Vol. V, n° 2, pp. 63-72 (1955)

**\* Propos sur l'orthocide**

Ce nouveau fongicide a été mis au point sous l'appellation S.R.406, puis sous sa forme chimique pure, il fut codifié sous le nom de « captan » et mis dans le commerce sous le nom d'orthocide 50, contenant 50 % de captan.

L'orthocide possède une action fongicide sur un certain nombre de champignons, mais aussi une action physiologique marquée dans de nombreux cas. Il a été admis que le captan pénètre dans les feuilles et agit comme un catalyseur favorisant une meilleure utilisation des réserves mises à la disposition de la plante.

L'orthocide peut se mélanger avec la plupart des insecticides, mais il faut éviter les produits à réaction alcaline et les émulsions huileuses. La dose moyenne d'utilisation est de 250 g par 100 l.

Pour la vigne, l'orthocide est efficace contre le mildiou, mais sans effet sur l'*Oidium*.

Pour les pommiers et les poiriers, il sert à lutter contre la tavelure, et pour les pommes de terre, il est efficace contre le *Phytophthora*.

L'orthocide est un bon fongicide qui possède une action physiologique spéciale.

V. ISRAEL

*Feuilles agricoles*, Alexandrie, 14<sup>e</sup> année, n° 90, pp. 23-27 (1956)

**\* Pesticides et hygiène publique**

Presque tous les agents utilisés pour lutter contre les ennemis des cultures sont également susceptibles d'exercer des actions toxiques vis-à-vis de l'homme et des animaux domestiques. Ils peuvent, en outre, entraîner des effets nuisibles sur des éléments naturels que l'homme a un intérêt économique ou spirituel à conserver dans leur intégrité.

Pour réduire au minimum les risques de nocivité, il faut codifier de façon rigoureuse les conditions d'emploi, tout en évitant de gêner par les limitations excessives, les industriels ou les utilisateurs. Cette tâche incombe aux commissions compétentes et en particulier, en France, à la Commission pour l'emploi des Toxiques en agriculture.

Il faut aussi que, à tous les niveaux de l'enseignement et de la vulgarisation agricole, on s'applique à instruire le cultivateur des nocivités que peuvent exercer les pesticides sur l'homme et les animaux domestiques.

Une telle éducation aurait, de l'avis de l'auteur, les résultats les plus heureux et contribuerait à assurer la protection non seulement de la santé publique, mais de la nature en général.

R. FABRE

*Phytoma*, Paris, 7<sup>e</sup> année, n° 72, pp. 7-13 (1955)

### \* Les antagonismes microbiens et les substances antibiotiques en agriculture

Les premiers travaux ont montré qu'il était vraisemblablement possible de trouver des organismes antagonistes de tous les agents phytopathogènes. On peut espérer mettre au point de nouvelles méthodes de lutte contre les maladies des plantes, soit en utilisant ces antagonistes eux-mêmes, soit à l'aide des substances antibiotiques qu'ils secrètent.

Pour combattre les parasites se trouvant dans le sol, on pourra apporter des organismes saprophytes sélectionnés pour leurs propriétés antagonistes.

Pour désinfecter les semences, on pourra utiliser les substances antibiotiques comme des fongicides. On pourra aussi « bactériser » les graines ou les poudrer par des spores de champignons antagonistes.

En traitement des organes aériens, les substances antibiotiques peuvent avoir une action préventive ou curative, de même, par injection, on pourra vraisemblablement lutter contre les parasites qui vivent dans le système vasculaire de la plante.

H. DARPOUX

*Cahiers des Ingénieurs Agronomes*, Paris, 10<sup>e</sup> année, n° 2, pp. 4-8 (1955)

## Sociologie agricole — Landbouwsociologie

### \* Les nouvelles communes rurales au Cameroun

L'article décrit l'installation de la première commune rurale importante dont le Sultan est le maire.

Cette commune rurale était l'aboutissement naturel de la politique menée dans le Territoire en vue de l'émancipation et de l'évolution de la Société Africaine : étangs de pisciculture, jardins maraîchers, amélioration du réseau routier et formation des premiers postes de paysannat.

Ce système, qui se superpose à la chefferie traditionnelle, nécessite une collectivité suffisamment préparée et des cadres aptes à faire de la gestion. La commune comprend un maire et un conseil municipal élu. Ses attributions doivent être les plus étendues possible : recensement, état-civil, listes électorales, statistiques, etc. Le chef de la commune rédige les arrêtés municipaux et dispose de la police rurale.

Les futurs agents communaux sont formés en vue du renouvellement. De cette façon, la société indigène apprend à se gérer elle-même et prend conscience de ses responsabilités. On en espère une collaboration plus étroite dans un climat de confiance.

\*\*\*

*Chroniques d'Outre-mer*, Paris, n° 24, pp. 62-64 (1956)

### \* Paysans noirs : les Kabré du Nord-Togo

L'auteur retrace d'abord la géographie générale du Togo et situe les massifs Kabré. Cette région est particulièrement fertile et de population dense, 120 à 150 habitants au km<sup>2</sup>.

Cette région montagneuse, à fortes pentes, est entièrement déboisée et soumise à une culture intensive. On n'observe cependant que peu de phénomènes d'érosion relativement bénins. L'auteur s'attache à expliquer cette contradiction par la nature tout à fait particulière du massif Kabré, formé de roches granitiques dures disposées en barres et en chicanes retenant la terre arable. Cette terre provient de la décomposition de ces roches et est très profonde.

Les méthodes culturales utilisées sont décrites et surtout les précautions prises par le cultivateur pour éviter l'érosion, murets et dispositifs de captage de l'eau de pluie.

Le peuple kabré est décrit dans son organisation.

Étudiant le système de culture chez les Kabré, l'auteur envisage successivement :

a) les cultures fumées aux abords des habitations : maïs, sorgho, taro, tabac, suivant les saisons;

b) l'association gros-mil arachide dans la zone moyenne de cultures;

c) l'igname et les plantes associées cultivées loin des habitations. A la culture de l'igname se joignent celles du riz, des légumes et du manioc qui lui succèdent.

Sous le titre « Vergers et troupeaux » on passe en revue les quelques arbres cultivés par les Kabré : kapokiers, palmiers à huile. L'élevage est très restreint, à peine une tête de bétail par 3 ou 4 personnes. L'Administration projette d'améliorer l'élevage dans cette région.

H. ENJALBERT

*Les Cahiers d'Outre-mer*, Bordeaux, 9<sup>e</sup> année, n° 34, pp. 137-80 (1956)

**\* Un système de crédit aux agriculteurs africains en Uganda** (*A system of provision of credit for african farmers in Uganda*)

1. Conditions d'application.

Toute demande doit être accompagnée de précisions sur le motif du prêt et sur les garanties offertes. Des inspecteurs africains vérifient les données fournies avant que le prêt ne soit accordé et contrôlent ultérieurement la façon dont l'argent est utilisé.

Ce n'est que dans les cas particuliers que le Comité de Direction de la Banque doit prendre une décision concernant un prêt; ceux-ci sont en général accordés par le Directeur après examen des rapports des inspecteurs.

2. Problèmes et leurs solutions.

La question de garantie est très délicate. La valeur des gages est évaluée à la valeur obtenue en « vente forcée ». Ceci implique de nombreux problèmes : incompréhension des Africains sur ce point et difficultés du point de vue terres qui ne peuvent être acquises que par des indigènes.

Les Africains doivent comprendre qu'il s'agit d'un prêt à rembourser et non d'un don.

3. Fonds Africain d'empunt.

Ce fonds a été créé en 1954 avec les subsides du Gouvernement (150.000 livres Sterling). Des comités régionaux examinent les demandes de prêt et ne retiennent que celles qui présentent suffisamment de garanties. Dès le moment où le prêt est susceptible d'être accordé, les inspecteurs font leur travail.

La plupart de ces prêts sont de nature agricole.

En même temps, un système d'épargne est proposé aux emprunteurs, ce qui peut faciliter les remboursements. Le taux est de 2 1/2 % l'an, ce qui permet de réduire l'intérêt de l'emprunt dans certains cas jusqu'à 2 %.

W. H. SPALL

*Tropical Agriculture*, London, Vol. 33, n° 3, pp. 176-181 (1956)

**Le centre de colonisation de Cela (Angola)** (*Il centro di colonizzazione di Cela, Angola*)

L'auteur rend compte, dans cet exposé, de la visite qu'il fit au Centre de Colonisation de Cela, en février 1955.

Après en avoir situé la position géographique, il énumère les moyens de communications existant pour y arriver. Il explique la manière dont a été composée la superficie destinée par le Gouvernement portugais aux colons de race blanche (170.000 ha).

Il est prévu de construire prochainement une douzaine de villages.

Il donne une description du Centre de Cela en énumérant d'abord les végétaux qu'il y a remarqués : arbres, herbes. Il passe aux données météorologiques (températures maxima et minima; précipitations mensuelles), et traite ensuite de la nature du sol.

Le système de colonisation inauguré par le Portugal à Cela est du type adopté naguère par les Italiens en Lybie.

Il passe en revue les aspects politiques, sociaux et économiques, etc., et les conditions que le colon rencontre à son arrivée (habitation, mobilier, terrain déjà labouré, etc.). Les frais de voyage sont à charge du Gouvernement portugais. Quelques instruments agricoles sont aussi fournis au colon, dès son arrivée. L'auteur décrit les habitations, le procédé pour mettre la terre en valeur, le système de lotissement, les produits à cultiver : principalement le maïs, le blé, le soja, les haricots, la patate, le café, le riz.

L'auteur traite de l'irrigation, de la lutte contre l'érosion, de l'élevage bovin et ovin, en plus des animaux de basse-cour (poules et canards).

Il est trop tôt pour donner un aperçu des revenus que peut percevoir le colon, au bout de son année de travail. L'auteur ne peut que se livrer à des hypothèses qu'il livre

à l'examen du lecteur. Il termine en donnant des détails sur la manière dont le colon doit procéder pour rembourser au Gouvernement portugais les sommes qui lui ont été avancées pour son installation à Cela.

L. M. BOLOGNA

*Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale*, Istituto Agronomico per l'Oltremare, Florence (Italie), Anno L, n° 1-3, pp. 39-54 (1956)

## Zootechnie — Huisdierkunde

### \* L'élevage bovin au Katanga — Les besoins actuels et futurs de la population indigène

La population totale indigène du Katanga était en 1953 de 1.423.995 âmes. D'après divers calculs et observations on peut s'attendre à une population de 1.850.000 personnes en 1975.

La population des centres coutumiers est défavorisée, en ce sens que la presque totalité de la viande bovine est consommée par les indigènes des centres extra-coutumiers. La ration en protéines de ces derniers est déjà déficiente.

La solution du problème ne peut être envisagée que par un accroissement considérable de l'élevage. Au moins 10 % de la superficie de la Province devraient être consacrés à l'élevage tant européen qu'indigène.

En effet, le déficit en viande bovine était de 76 % en 1953. En considérant un développement de plus de 110 % des élevages européens et de 800 % des élevages indigènes, le déficit en 1975 serait encore de 56 %.

J. GILLAIN

*Bulletin des Séances*, Académie Royale des Sciences Coloniales, Bruxelles, Nouvelle Série, 1-1955-6, pp. 1066-1076 (1956)

### \* La déshydratation mécanique des fourrages verts

La conservation des aliments du bétail peut se faire par quatre moyens :

1. séchage naturel au champ (fanage);
2. ensilage;
3. séchage artificiel en grange;
4. déshydratation par air chaud.

C'est la quatrième méthode qui donne le moins de perte en éléments nutritifs.

On donne alors les descriptions de diverses installations de déshydratation : séchoir à tambour ou séchage à courroie.

Le séchoir à courroie est de rendement nettement moindre que le séchage à tambour mais son prix de revient est considérablement plus élevé. Le prix d'achat sur le marché belge pour des installations de chaque type et de capacités différentes est fourni.

Quelques renseignements sont donnés sur des installations belges de déshydratation du fourrage vert.

L'opération est examinée du point de vue économique.

A. JACOBS et A. MATON

*Revue de l'Agriculture*, Bruxelles, 9<sup>e</sup> année, n° 5, pp. 523-540, (1956)

### \* Compte rendu de la vingt-quatrième Session du Comité de l'Office International des Épizooties

Ce rapport comprend le rapport du Directeur de l'Office pour l'exercice 1955-1956. Il examine successivement la rage, la fièvre aphteuse, la peste bovine, la myxomatose, l'anémie infectieuse des équidés, la maladie de Newcastle, la peste porcine, la tuberculose bovine.

Plusieurs rapports détaillés sont présentés sur les maladies de la reproduction autres que les maladies infectieuses chez les bovidés, la vaccination contre la peste porcine, en Hollande, en Suisse, et en U.R.S.S., les infections à virus du groupe psittacose-lymphogranulomatose au Japon, la pathologie aviaire, la maladie respiratoire chronique des volailles, les maladies et accidents causés au bétail par les insecticides et herbicides utilisés en pratique agricole. Plusieurs rapports ont trait à la lutte contre la trichinose.



Une Commission a étudié et établi une unification des réglementations sanitaires dans le commerce international du bétail.

De nombreuses communications sont présentées sur la peste porcine, les brucelloses animales, la péripneumonie contagieuse des bovidés, les épizooties de la rage, la trypanosomiase, etc.

Les procès-verbaux des séances terminent le rapport.

*Bulletin de l'Office International des Épizooties*, Paris, Tome XLVI, 866 p. (1956)

#### **\* La Brucellose bovine au Tchad**

Étude de l'existence et l'importance de la brucellose bovine au Tchad, en Afrique équatoriale française. Le taux moyen d'animaux infectés est de 12 %, mais des différences sensibles apparaissent selon les régions et les troupeaux. Le nord de la région de Fort-Lamy et la bordure est du lac Tchad apparaissent fortement contaminés. L'avortement, signe clinique majeur de la brucellose, semble bien rare par rapport au nombre assez considérable d'animaux infectés.

P. PERREAU

*Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, Paris, Tome IX (nouvelle série), n° 3, pp. 247-250 (1956)

#### **\* Essai de pathogénie de la peste bovine à la lumière de la conception moderne du syndrome d'adaptation**

Les expériences du syndrome général de l'adaptation ont démontré que certaines lésions sont dénuées de spécificité dans la peste bovine. On arrive à la supposition que le virus est supporté par des polynucléaires neutrophiles et ainsi disséminé dans l'organisme. Les deux types d'acides nucléiques paraissent indispensables au virus bovipestique : les besoins en acide désoxyribonucléique sont très grands, le rôle de l'acide ribonucléique n'est que secondaire. Le tropisme du virus pour les polynucléaires neutrophiles laisse prévoir que les enzymes protéolytiques lui sont très utiles. L'inclusion cellulaire serait la réaction de défense de l'organisme vis-à-vis du virus. Les bovins semblent décéder à la suite, d'une part, d'une impossibilité de synthétiser rapidement les protéines vitales ; d'autre part, d'un déséquilibre électrolytique humoral grave. Les enseignements histologiques et histophysiologiques tirés de l'étude de lésions sont exposés. Un milieu de culture vivant chez l'animal peut être obtenu sous certaines conditions.

G. THIERY

*Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, Paris, Tome IX (nouvelle série), n° 3, pp. 237-245 (1956)

#### **\* Une maladie nouvellement identifiée à Madagascar, la « Lumpy skin disease »**

La fin de l'année 1954 a vu apparaître à Madagascar cette affection qui sévit sur les animaux de l'espèce bovine. L'agent causal est vraisemblablement un ultra-virus spécifique. Le mode de transmission naturel est inconnu. La maladie semble frapper au hasard dans les troupeaux. Les Sud-Africains, se basant sur la disparition de la maladie en saison sèche, sur le fait également que l'épizootie suit souvent le cours des rivières et des routes, pensent qu'un vecteur animé est l'agent de transmission de l'ultra-virus. Dans cet article, les auteurs décrivent la symptomatologie de cette affection, ainsi que son évolution, prophylaxie et traitement.

G. BUCK, J. J. QUESNEL, H. SERRES

*Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, Paris, Tome IX (nouvelle série), n° 3, pp. 229-235 (1956)

# Documentation

## Officielle

# Officiële

## Documentatie

**Ordonnance n° 54/179 du 14 juin 1956**  
**sur la préparation et le commerce**  
**des produits et sous-produits de**  
**l'industrie laitière, de la margarine**  
**et des graisses alimentaires**

(B. A., 1956, n° 29, p. 1234)

**Ordonnantie n° 54/179 van 14 juni 1956**  
**betreffende de bereiding van en de**  
**handel in produkten en bijpro-**  
**dukten van de zuivelnijverheid,**  
**margarine en voedingsvetten**

(B. B., 1956, nr. 29, blz. 1234)

**Ordonnance n° 52/260 du 23 août 1956**  
**interdisant la détention, la culture,**  
**la multiplication, la vente et le**  
**transport de l'*Eichhornia crassipes***  
**SOLMS, dite « Jacinthe d'eau »**

(B. A., 1956, n° 36, p. 1554)

**Ordonnantie nr. 52/260 van 23 augus-**  
**tus 1956 houdende verbod de *Eich-***  
***hornia crassipes* SOLMS « Water-**  
**hyacint » geheten, onder zich te**  
**hebben, te kweken, te vermenig-**  
**vuldigen, te verkopen en te ver-**  
**voeren**

(B. B., 1956, nr. 36, blz. 1554)

### Article 1

L'importation, la détention, la culture,  
la multiplication, la vente et le transport  
de l'*Eichhornia crassipes* SOLMS, dite  
« Jacinthe d'eau », sont interdits.

### Article 2

Tout conducteur ou patron de bateaux  
ou embarcations remontant le fleuve ou  
ses affluents est tenu de s'arrêter, de se  
soumettre au contrôle et de procéder au  
désherbage de son unité des plantes  
d'*Eichhornia crassipes* SOLMS :

a) aux postes de contrôle établis à cet  
effet par le Gouverneur de Province ou  
son délégué;

b) sur toute réquisition qui lui serait  
faite.

Il doit en outre prendre en tout temps  
et en tout lieu, les précautions nécessaires  
aux fins d'éviter la contamination, par  
remorquage de ces plants, des parties du  
fleuve et de ses affluents non infectées  
ou déjà assainies.

### Artikel 1

Het is verboden de *Eichhornia crassipes*  
SOLMS, « Waterhyacint » geheten, in te  
voeren, onder zich te hebben, te kweken,  
te vermenigvuldigen, te verkopen en te  
vervoeren.

### Artikel 2

Iedere stuurman of schipper van boten  
of vaartuigen die de stroom of zijn bij-  
rivieren opvaren is verplicht stil te  
houden, zich aan de controle te onder-  
werpen en de *Eichhornia crassipes* SOLMS-  
planten van zijn vaartuig te verwijderen :

a) in de controleposten, door de Pro-  
vinciale Gouverneur of zijn gemachtigde  
daartoe ingesteld;

b) op elk eventueel verzoek.

Hij moet daarenboven, te allen tijde en  
om het even waar, de nodige voorzorgen  
nemen ten einde te voorkomen dat de  
niet-besmette of reeds gezuiverde gedeel-  
ten van de stroom en zijn bijrivieren, door  
het meeslepen van deze planten, worden  
besmet.

## Article 3

Les réquisitions visées à l'article précédent seront faites par le signal de la lettre K : de jour, au moyen du pavillon du code international des signaux; de nuit, par code morse (— · —) au moyen d'une lampe.

Tout conducteur ou patron d'une unité fluviale qui aperçoit ce signal est tenu d'y répondre par moyen phonique ou visuel, en émettant la lettre C du code morse (— · — ·). Il doit se rendre immédiatement au mouillage le plus proche ou s'amarrer le long de la rive, aux fins de permettre l'inspection de son unité ou de son convoi.

## Article 4

Tout conducteur de bateaux visé à l'article 2 ci-dessus, ne pourra quitter le poste de contrôle ou l'endroit de la réquisition, sans être muni d'une attestation de libre pratique, qui sera remise au commissaire maritime ou, à son défaut, à l'autorité territoriale du dernier port de destination.

## Article 5

Tout conducteur ou patron dont les bateaux ou embarcations sont destinés, après avoir navigué dans les eaux du fleuve ou de ses affluents, à être transportés par rail ou par route à destination d'un autre bief ou lac, se munira, lors de leur mise sur wagon ou camion, d'une attestation de contrôle à sec, délivrée par l'autorité territoriale.

Il fera viser cette attestation par l'autorité territoriale du port de remise à flot.

## Article 6

Sont compétents pour exercer le contrôle, faire les réquisitions et délivrer les attestations de libre pratique prévus aux articles 2 à 4 ci-dessus, ainsi que pour rechercher et constater les infractions à la présente ordonnance :

a) les agents de l'administration d'Afrique affectés à la Mission de destruction des *Eichhornia crassipes* SOLMS;

b) les autres agents de l'administration habilités à cet effet par le Gouverneur de Province.

## Article 7

Les infractions aux dispositions de la présente ordonnance seront punies d'une servitude pénale de 2 mois maximum et

## Artikel 3

De verzoeken waarvan sprake in vorig artikel geschieden met het sein van de letter K : bij dag, met de vlag van de internationale seinvlaggen; 's nachts, met Morse-schrift (— · —) door middel van een lamp.

Iedere stuurman of schipper van een riviervaartuig die dit sein waarneemt is gehouden het te beantwoorden met een geluids- of gezichtsteken door de letter C van het Morse-schrift (— · — ·) uit te zenden. Hij moet zich onmiddellijk naar de naaste ankerplaats begeven of aan de oever aanleggen, ten einde zijn eenheid of sleep te laten inspecteren.

## Artikel 4

Een stuurman van boten, zoals genoemd in bovenstaand artikel 2, mag de controlepost of plaats van het verzoek niet verlaten, zonder voorzien te zijn van een certificaat van vrije landing en ontschepping dat aan de waterschout of, bij diens ontstentenis, aan de gewestoverheid van de laatste haven van bestemming dient afgegeven.

## Artikel 5

Iedere stuurman of schipper wiens boten of vaartuigen, na in de wateren van de stroom of zijn bijrivieren te hebben gevaren, bestemd zijn om per spoor of langs de weg te worden vervoerd naar een ander pand of meer moet, wanneer deze op een wagon of vrachtwagen worden geladen, voorzien zijn van een door de gewestoverheid uitgereikt certificaat van controle op het droge.

Hij moet dit certificaat laten viseren door de gewestoverheid van de haven waar het vaartuig weer vlot wordt gemaakt.

## Artikel 6

Zijn bevoegd tot het uitoefenen van de controle, het doen van verzoeken en het uitreiken van certificaten van vrije landing en ontschepping waarvan sprake in bovenstaande artikelen 2 tot 4, alsook tot het opsporen en vaststellen van de inbreuken op deze ordonnantie :

a) de beambten van het Bestuur in Afrika, verbonden aan de Zending tot verdelging van de *Eichhornia crassipes* SOLMS;

b) de andere beambten van het Bestuur, daartoe bevoegd verklaard door de Provinciale Gouverneur.

## Artikel 7

De inbreuken op de bepalingen van deze ordonnantie worden gestraft met strafdienst van ten hoogste 2 maanden

d'une amende qui n'excèdera pas deux mille francs, ou d'une de ces peines seulement.

#### Article 8

Sont abrogées :

- 1) L'ordonnance n° 51/162 du 4 mai 1955, modifiée par les ordonnances n° 52/374 du 12 décembre 1955 et n° 52/85 du 23 mars 1956;
- 2) L'ordonnance n° 11/155 du 25 mai 1956.

#### Article 9

La présente ordonnance entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> octobre 1956.

en met geldboete die tweeduizend frank niet overschrijdt, of met één van die straffen alleen.

#### Artikel 8

Worden ingetrokken :

- 1) ordonnantie nr. 51/162 van 4 mei 1955, gewijzigd bij de ordonnantien nr. 52/374 van 12 december 1955 en nr. 52/85 van 23 maart 1956;
- 2) ordonnantie nr. 11/155 van 25 mei 1956.

#### Artikel 9

Deze ordonnantie treedt op 1 oktober 1956 in werking.

### PETILLON

**Arrêté n° 52/191 du 7 septembre 1956 interdisant la chasse à l'éléphant (*Loxodonta africana*) dans les Territoires de Dibaya, Luisa, Kabinda, Sentery, Gandajika, Mwene Ditu et Bakwanga de la Province du Kasai**

(B. A., 1956, n° 40, p. 1773)

**Besluit nr. 52/191 van 7 september 1956 houdende verbod van de jacht op de olifant (*Loxodonta africana*) in de Gewesten Dibaya, Luisa, Kabinda, Sentery, Gandajika, Mwene Ditu en Bakwanga in de Kasai-provincie**

(B. B., 1956, nr. 40, blz. 1773)

**Arrêté n° 52/192 du 7 septembre 1956 interdisant la chasse au buffle (*Syncerus caffer*) dans la Province du Kasai**

(B. A., 1956, n° 40, p. 1774)

**Besluit nr. 52/192 van 7 september 1956 houdende verbod van de jacht op de buffel (*Syncerus caffer*) in de Kasai provincie**

(B. B., 1956, nr. 40, blz. 1774)

**Ordonnance législative n° 52/283 du 10 septembre 1956 sur le régime forestier au Congo belge**

(B. A., 1956, n° 39, p. 1692)

**Wetgevende ordonnantie nr. 52/283 van 10 september 1956 op het boswezen in Belgisch Congo**

(B. B., 1956, nr. 39, blz. 1692)

#### Article unique

Les dispositions de l'article 28 du décret du 11 avril 1949 sur le régime forestier au Congo belge, sont remplacées par les suivantes :

« Aucun non indigène ni aucun indigène soumis à l'impôt personnel ne peut :

» a) dans les forêts gérées par le service forestier de la Colonie : acquérir du bois des indigènes non soumis à l'impôt personnel, sans autorisation du Gouverneur de Province.

» Cette autorisation n'est valable que pour un seul territoire et pour l'année en cours; elle est attestée par une licence

#### Enig artikel

De bepalingen van artikel 28 van het decreet van 11 april 1949 op het boswezen in Belgisch-Congo worden door de navolgende bepalingen vervangen :

« Geen enkel niet-inlander en geen enkel inlander die aan de personele belasting onderworpen is, mag :

» a) zonder toelating van de Provinciale Gouverneur, in de bossen beheerd door de bosdienst van de Kolonie, hout opkopen bij de inlanders die niet aan de personele belasting zijn onderworpen.

» Deze toelating is slechts geldig voor één enkel gewest en voor het lopende jaar; zij blijkt uit een vergunning waarvan de



dont la délivrance est subordonnée au paiement d'une taxe de mille francs. Une même personne peut obtenir simultanément plusieurs licences d'achat.

» Le titulaire d'une licence paie, en outre, une redevance calculée d'après les quantités de bois acquises suivant le barème arrêté par le Gouverneur Général.

» Le Gouverneur de Province pourra limiter les quantités de bois dont l'achat est autorisé par la licence.

» Les détenteurs de licence doivent faire une déclaration à la Colonie quant à l'importance du bois acheté aux indigènes, dans les délais et conditions déterminés par le Gouverneur Général.

» b) dans les forêts gérées par le Comité Spécial du Katanga ou confiées à la gestion du Comité National du Kivu : acquérir du bois des indigènes non soumis à l'impôt personnel, sans être muni d'une autorisation délivrée par le Gouverneur de Province ou son délégué, d'accord avec le Comité Spécial du Katanga ou le Comité National du Kivu.

» Cette autorisation n'est valable que pour un seul territoire et pour l'année en cours ; elle est attestée par une licence dont la délivrance est subordonnée au paiement d'une taxe de 250 fr au profit de la Colonie.

» Le titulaire de la licence paie aux Comités une redevance calculée d'après les quantités de bois acquises, suivant le barème arrêté par les dits Comités.

» Les détenteurs de licence doivent faire une déclaration aux Comités quant à l'importance du bois acheté aux indigènes, dans les délais et conditions déterminés par les règlements des Comités qui seront publiés par voie officielle. »

Cette ordonnance législative entre en vigueur le 10 septembre 1956.

PETILLON

**Ordonnance n° 55/284 du 18 septembre 1956 réglementant l'exportation du thé produit au Congo belge et dans le Territoire du Ruanda-Urundi**

(B. A., 1956, n° 39, p. 1694)

#### Article 1

Aux termes de la présente ordonnance, est seul considéré comme « thé » le produit

aflevering aan de betaling van een taks van duizend frank onderworpen is. Een zelfde persoon kan terzelfdertijd verschillende opkoopvergunningen bekomen.

» De vergunninghouder betaalt bovendien een cijs die berekend is naar de opgekochte hoeveelheden hout, volgens het barema bepaald door de Gouverneur-Generaal.

» De Provinciale Gouverneur kan de hoeveelheden hout, waarvan de opkoop door een vergunning werd toegelaten, beperken.

» De vergunninghouders moeten bij de Colonie, betreffende de hoeveelheden hout die zij bij de inlanders hebben opgekocht, een aangifte doen binnen de termijnen en onder de voorwaarden gesteld door de Gouverneur-Generaal.

» b) in de bossen beheerd door het Bijzonder Comité van Katanga of toevertrouwd aan het beheer van het Nationaal Comité van Kivu, bij de inlanders die niet aan de personele belasting onderworpen zijn, hout opkopen zonder voorzien te zijn van een toelating van de Provinciale Gouverneur of zijn gemachtigde, in overeenstemming met het Bijzonder Comité van Katanga of het Nationaal Comité van Kivu.

» Deze toelating is slechts geldig voor één enkel gewest en voor het lopende jaar ; zij blijkt uit een vergunning waarvan de aflevering onderworpen is aan de betaling van een taks van 250 fr ten bate van de Colonie.

» De vergunninghouder betaalt aan de Comités een cijs berekend naar de opgekochte hoeveelheden hout, volgens het tarief dat door de genoemde Comité's is vastgesteld.

» De vergunninghouders moeten bij de Comité's, betreffende de hoeveelheden hout die zij bij de inlanders hebben opgekocht, een aangifte doen binnen de termijnen en onder de voorwaarden gesteld door de reglementen der Comités die officieel zullen bekend gemaakt worden. »

Deze wetgevende ordonnantie treedt in werking op 10 september 1956.

**Ordonnantie nr. 55/284 van 18 september 1956 tot reglementering van de uitvoer van thee voortgebracht in Belgisch-Congo en in het Gebied Ruanda-Urundi**

(B. B., 1956, nr. 39, blz. 1694)

#### Artikel 1

Naar luid van deze ordonnantie wordt enkel als « thee » aangezien, het produkt

provenant du triage et du classement de la récolte dûment manufacturée de la totalité ou d'une partie de l'ensemble des bourgeons et des quatre dernières feuilles terminales de jeunes pousses cueillies sur une des variétés végétales suivantes :

*Thea assamica mast* (ou thé d'Assam);

*Thea sinensis* var. *bohea* L. (ou thé de Chine)

et les hybrides de ces deux variétés.

## Article 2

Est interdite l'exportation des thés produits au Congo belge ou au Ruanda-Urundi :

- a) présentant un goût ou une odeur non désirable (de moisi, de fumée, de mazout, de brûlé, fruity, etc.);
- b) dont la teneur en humidité est supérieure à 8 pour cent;
- c) contenant moins de 32 pour cent d'extrait soluble dans l'eau, exprimés sur matière sèche;
- d) laissant à l'incinération moins de 4 et plus de 8 pour cent de cendres totales, exprimés sur matière sèche;
- e) dont la teneur en cendres solubles n'atteint pas 50 pour cent du total des cendres;
- f) renfermant plus de vingt pour cent de cellulose, exprimés sur matière sèche;
- g) représentant un refus au tamis n° 4 (4 mailles par 2,54 cm);
- h) dont plus de 5 pour cent passent au tamis n° 24 (24 mailles par 2,54 cm), sauf pour les Dust;
- i) dont les lots ne sont pas homogènes.

## Article 3

Est interdite l'exportation des thés produits au Congo belge ou au Ruanda-Urundi non conformes aux conditions d'emballages suivantes :

- a) les thés devront être emballés en caisses standards neuves, répondant aux dimensions suivantes exprimées en centimètres :

48,26 × 48,26 × 60,96

45,72 × 45,72 × 50,80

40,64 × 40,64 × 45,72

d'un poids brut maximum de 6 kilogrammes et doublées de deux feuilles de papier dont l'une en aluminium;

- b) les emballages porteront en lettres majuscules, bien apparentes, de 5 cm de hauteur, sur une face :

*Kivu Tea* ou *Ituri Tea*

*Produce of Belgian Congo* ou *R.-U.*

*Tea Produce of Ruanda-Urundi*

le numéro du certificat de qualité.

voortkomend van de sortering en classificatie van de behoorlijk bewerkte oogst van de ganse hoeveelheid of een gedeelte van de knoppen en de vier eindblaadjes van de jonge loten geplukt van één van volgende plantaardige variëteiten :

*Thea assamica mast* (of Assamthee);

*Thea sinensis* var. *bohea* L. (of Chinese thee)

en de bastaardsoorten van deze twee variëteiten.

## Artikel 2

De uitvoer is verboden van de in Belgisch-Congo of in Ruanda-Urundi voortgebrachte thee :

- a) welke een ongewenste smaak of geur heeft (beschimmeld rook, mazout, verbrand, fruity, enz.);
- b) waarvan het vochtigheidsgehalte hoger is dan 8 pct;
- c) welke minder dan 32 pct in water oplosbare extracten bevat, uitgedrukt op droge stof;
- d) welke bij verbranding minder dan 4 pct en meer dan 8 pct totale as nalaat, uitgedrukt op droge stof;
- e) waarvan het gehalte oplosbare as geen 50 pct van het totaal van de as bereikt;
- f) die meer dan twintig pct cellulose bevat, uitgedrukt op droge stof;
- g) waarvan een gedeelte geweigerd wordt door zeef nr. 4 (4 mazen per 2,54 cm);
- h) waarvan meer dan 5 pct door zeef nr. 24 wordt gezift (24 mazen per 2,54 cm), behalve voor de stofthee;
- i) waarvan de partijen niet homogeen zijn.

## Artikel 3

De uitvoer van de in Belgisch-Congo of in Ruanda-Urundi voortgebrachte thee welke niet aan de navolgende verpakkings-eisen voldoet :

- a) de thee moet verpakt zijn in nieuwe standaard-kisten die volgende, in centimeter uitgedrukte, afmetingen hebben :

48,26 × 48,26 × 60,96

45,72 × 45,72 × 50,80

40,64 × 40,64 × 45,72

met een maximum bruto-gewicht van 6 kilogram en van binnen bekleed zijn met twee papieren bladen, waarvan één in aluminium;

- b) de verpakkingen moeten op één zijde, in zeer duidelijke 5 cm hoge hoofdletters, de vermelding dragen :

*Kivu Tea* of *Ituri Tea*

*Produce of Belgian Congo* of *R.-U.*

*Tea Produce of Ruanda-Urundi*

het nummer en het kwaliteitscertificaat.

L'autre face portera le nom, le monogramme du nom ou la marque de l'exportateur;

- c) toutes les autres marques, apposées éventuellement sur les caisses, devront être nettement séparées de celles existant ci-dessus.

#### Article 4

L'exportation du thé produit au Congo belge ou au Ruanda-Urundi est subordonnée à l'obtention d'une licence spéciale, faute de laquelle l'Administration des Douanes n'autorisera pas la sortie de cette marchandise.

#### Article 5

Les licences d'exportation sont délivrées exclusivement par l'Office des Produits Agricoles de Costermansville, ci-après dénommé OPAC, après vérification des conditions de qualité et d'emballage.

#### Article 6

La demande de licence d'exportation sera faite suivant formulaire fourni par l'OPAC et dont le modèle est annexé à la présente ordonnance (annexe I).

#### Article 7

La vérification des conditions de qualité d'emballage des thés est soumise aux règles suivantes :

- a) elle sera effectuée par l'OPAC ou par toute personne agréée par lui;
- b) les lots seront présentés pour contrôle dans les locaux de l'OPAC ou dans ceux désignés par lui;
- c) le contrôle comprendra l'examen de la marchandise sur un échantillon moyen prélevé par sondage ou ouverture des caisses; cet échantillon sera divisé et placé en récipients scellés ou plombés. Un de ces échantillons, d'un poids minimum de 100 grammes, sera conservé pendant un an par l'OPAC pour référence ultérieure éventuelle;
- d) le contrôle des lots, ne transitant pas par Goma ou Bukavu, pourra se faire par un échantillon prélevé par toute personne agréée par l'OPAC; à cet échantillon sera jointe une déclaration d'un modèle arrêté par l'OPAC, attestant que l'échantillon a été prélevé selon les règles prescrites;
- e) la détermination de la teneur en eau de l'extract soluble, de la teneur en cendres solubles ou insolubles, de la cellulose,

Op de andere zijde moet de naam, het naammonogram of het merk van de exporteur vermeld worden;

- c) alle andere eventueel op de kisten aangebrachte merken, moeten duidelijk van de hierboven geëiste merken gescheiden zijn.

#### Artikel 4

De uitvoer van de in Belgisch-Congo of in Ruanda-Urundi voortgebrachte thee is aan het verkrijgen van een bijzondere vergunning onderworpen, zonder welke het Bestuur van de Douane de uitvoer er van niet zal toelaten.

#### Artikel 5

De uitvoervergunningen worden enkel door het Bureau voor Landbouwprodukten van Costermansstad, hierna OPAC geheten, na verificatie van de kwaliteits- en verpakkingseisen, afgegeven.

#### Artikel 6

De aanvraag om uitvoervergunning moet ingediend worden op het door het OPAC uitgereikte formulier, waarvan het model bij deze ordonnantie is gevoegd (bijlage I).

#### Artikel 7

De verificatie van de kwaliteits- en verpakkingseisen van thee is aan volgende regelen onderworpen :

- a) zij zal door het OPAC of door ieder ander, door het OPAC erkend persoon, worden uitgevoerd;
- b) de partijen dienen ter controle aangeboden in de lokalen van het OPAC of in de lokalen die door het OPAC worden aangewezen;
- c) de controle bestaat in een onderzoek van de waar op een doorsneemonster, genomen door sondering of opening van de kisten; dit monster zal worden verdeeld en in verzegelde of in gesoldeerde recipiënten worden geplaatst. Een van deze monsters met een minimumgewicht van 100 gram, zal gedurende één jaar door het OPAC als uitvalmonster worden bewaard;
- d) de controle van de partijen die niet over Goma of Bukavu worden doorgevoerd, kan geschieden op een monster, dat door elk door het OPAC erkend persoon mag genomen zijn; bij dit monster zal een verklaring worden gevoegd, naar een door het OPAC bepaald model, waaruit blijkt dat het monster volgens de voorgescreven regelen werd genomen;
- e) het vaststellen van het watergehalte van het oplosbare extract, van het gehalte aan al dan niet oplosbare as,



se fera suivant le mode opératoire dont le processus est décrit en annexe à la présente ordonnance (annexe II);

- f) le résultat de l'examen de l'échantillon moyen sera consigné dans un certificat de qualité, suivant modèle annexé à la présente ordonnance (annexe III); le certificat de qualité, dont un ou plusieurs exemplaires pourront être remis à l'exportateur, sera annexé à la licence d'exportation;
- g) les conditions de qualité et d'emballage des thés pourront faire l'objet d'une nouvelle vérification à l'intervention de l'OPAC, dans les bureaux douaniers de sortie de la marchandise.

#### Article 8

Les décisions de l'Office des Produits Agricoles de Costermansville, concernant la qualité et le conditionnement des thés destinés à l'exportation, sont susceptibles d'un premier recours auprès du Comité de Gestion de l'Office qui, en la matière, peut s'entourer d'experts étrangers à l'Office.

Un dernier recours est autorisé auprès du Gouverneur Général.

#### Article 9

La responsabilité de l'OPAC ne pourra jamais être mise en cause à l'égard de tiers, du fait de la délivrance du certificat de qualité.

#### Article 10

Il est établi, sur les thés exportés, une taxe rémunératoire de 2,50 fr par 10 kilogrammes indivisibles. Le montant de cette taxe est perçu par le bureau douanier de sortie de la marchandise.

#### Article 11

Ne sont pas soumises à licence, ni assujetties au paiement de la taxe rémunératoire, les exportations portant sur un poids maximum de 20 kilos net.

Toutefois, seront considérés comme lot unique soumis à licence, des envois effectués par le même exportateur au même destinataire, présentés simultanément et excédant un poids maximum de 20 kilos net de thé.

#### Article 12

Les infractions aux dispositions de la présente ordonnance seront punies des peines prévues au décret du 28 juillet 1936.

van de cellulose, zal geschieden volgens de behandelingswijze waarvan de procesus in de bijlage bij deze ordonnantie is uiteengezet (bijlage II);

- f) de uitslag van het onderzoek van het doorsneemonster zal in een kwaliteitscertificaat worden vermeld, waarvan een model bij deze ordonnantie is gevoegd (bijlage III); het kwaliteitscertificaat, waarvan één of verscheidene exemplaren aan de exporteur kunnen worden afgegeven, moet aan de uitvoervergunning worden gehecht;
- g) de kwaliteits- en verpakkingseisen van de thee kunnen door de tussenkomst van het OPAC opnieuw worden geverifieerd in de douanekantoren waarover de thee wordt uitgevoerd.

#### Artikel 8

Tegen de beslissingen van het Bureau voor Landbouwprodukten van Costermansstad, met betrekking tot de kwaliteit en de conditionnering van de uit te voeren thee, kan een eerste beroep worden ingesteld bij het Comité van Beheer van het Bureau dat dienaangaande het advies mag inwinnen van deskundigen die niet tot het Bureau behoren.

Een laatste beroep kan worden ingesteld bij de Gouverneur-Generaal.

#### Artikel 9

De verantwoordelijkheid van het OPAC kan nooit tegenover derden worden betrokken wegens het feit dat het een kwaliteitscertificaat heeft afgegeven.

#### Artikel 10

Op de uitgevoerde thee wordt een vergeldingstaks gesteld van 2,50 fr per 10 kilogram ondeelbaar. Het bedrag van deze taks wordt geheven door het douanekantoor waarover de thee wordt uitgevoerd.

#### Artikel 11

De uitvoer tot ten hoogste 20 kg netto is noch aan betaling van de vergeldingstaks, noch aan vergunning onderworpen.

Evenwel, zullen als één enkele partij worden beschouwd en zijn aan vergunning onderworpen, de zendingen thee door dezelfde exporteur aan dezelfde geadresseerde gezonden, die gelijktijdig voor uitvoer worden aangeboden en waarvan het gewicht meer dan ten hoogste 20 kg netto bedraagt.

#### Artikel 12

De inbreuken op de bepalingen van deze ordonnantie zullen gestraft worden met straffen voorzien bij het decreet van 28 juli 1936.



## Article 13

La présente ordonnance, applicable au Congo belge et au Ruanda-Urundi, entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> octobre 1956.

## Artikel 13

Deze ordonnantie, die van toepassing is in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi, treedt op 1 oktober 1956 in werking.

PETILLON

## ANNEXE I

**Indications à fournir par les exportateurs pour l'obtention d'une licence d'exportation**

- 1 — Nom et adresse de l'exportateur
- 2 — Nature du produit (spécifier s'il provient de plantation européenne ou indigène)
- 3 — Nombre de colis
- 4 — Nature des emballages
- 5 — Poids total : brut et net
- 6 — Nom et adresse du destinataire
- 7 — Pays de destination
- 8 — Poste douanier de sortie
- 9 — Port d'embarquement

## BIJLAGE I

**Aanwijzingen door de exporteurs te verstrekken voor het bekomen van een uitvoervergunning**

- 1 — Naam en adres van de exporteur
- 2 — Aard van het produkt (specificeren of het voortkomt van Europese of inlandse plantages)
- 3 — Aantal colli
- 4 — Aard van de verpakking
- 5 — Totaal gewicht : bruto en netto
- 6 — Naam en adres van de geadresseerde
- 7 — Land van bestemming
- 8 — Douanepost van uitvoer
- 9 — Haven van inschepping

**Ordonnance n° 55/308 du 5 octobre 1956 réglementant l'exportation du thé produit au Congo belge et dans le Territoire du Ruanda-Urundi**

(B. A., 1956, n° 41, p. 1776)

**Ordonnantie nr. 55/308 van 5 oktober 1956 tot reglementering van de uitvoer van thee voortgebracht in Belgisch-Congo en in het Gebied Ruanda-Urundi**

(B. B., 1956, nr. 41, blz. 1776)

## Article 1

La date d'entrée en vigueur de l'ordonnance n° 55/284 du 18 septembre 1956 est reportée du 1<sup>er</sup> octobre 1956 au 1<sup>er</sup> janvier 1957.

## Artikel 1

De datum van inwerkingtreding van ordonnantie nr. 55/284 van 18 september 1956 wordt van 1 oktober 1956 op 1 januari 1957 gebracht.

PETILLON

**Ordonnance n° 41/281 du 11 septembre 1956 modifiant l'ordonnance n° 52/A.E. du 5 avril 1938 relative aux conditions de qualité des bananes exportées**

(B. A., 1956, n° 38, p. 1608)

**Ordonnantie nr. 41/281 van 11 september 1956 tot wijziging van ordonnantie nr. 52/E.Z. van 5 april 1938 betreffende de kwaliteitseisen voor de exportbananen**

(B. B., 1956, nr. 38, blz. 1608)

« Les hampes doivent être saines et »  
 « coupées nettement, sans déchirure ni »  
 « cassure; elles dépasseront par le bas les »  
 « bananes inférieures du régime d'une »  
 « longueur de 8 à 15 cm. »

« De stelen van de trossen moeten ge- »  
 « zond zijn en scherp afgesneden, zij »  
 « mogen niet gescheurd noch gebroken »  
 « zijn; aan de onderkant van de tros »  
 « moeten zij over een lengte van 8 tot »  
 « 15 cm uitsteken. »

**Ordonnance n° 41/289 du 18 septembre 1956 réglementant le commerce du thé sur le marché intérieur**

(B. A., 1956, n° 39, p. 1703)

**Article 1**

Il est défendu de vendre, d'exposer en vente, de détenir ou de transporter en vue de la vente, sous le nom de « thé », tout produit autre que celui provenant du triage et du classement de la récolte dûment manufacturée de la totalité ou d'une partie de l'ensemble des bourgeons et des quatre dernières feuilles terminales de jeunes pousses cueillies sur une des variétés suivantes :

*Thea assamica mast* (ou thé d'Assam);  
*Thea sinensis* var. *bohea* L. (ou thé de Chine)

et les hybrides de ces deux variétés.

Ce produit peut avoir subi la fermentation ou la torréfaction.

**Article 2**

Les récipients ou enveloppes extérieurs qui contiennent du thé doivent être munis des indications suivantes :

a) Dénomination « Thé », inscrite en caractères gras, uniformes et bien apparents, d'au moins 5 millimètres de hauteur si le récipient ou l'enveloppe contient 10 grammes ou plus de produit et d'au moins 2 millimètres de hauteur si le récipient contient moins de 10 grammes de produit;

b) Poids net minimum du produit.

En l'absence de récipient ou d'enveloppe, une pancarte placée sur le produit exposé en vue de la vente portera, sur la face tournée vers le public, la dénomination « Thé », en capitales grasses et uniformes d'au moins 1 centimètre de haut.

Si les deux faces de la pancarte sont visibles pour le public, l'inscription sera, dans la forme prescrite, portée sur chaque face.

**Article 3**

Il est interdit de vendre, d'exposer en vente, de détenir ou de transporter en vue de la vente ou de la livraison, du thé :

a) présentant un goût ou une odeur non désirable (de mois, de fumée, de mazout, de brûlé, fruité, etc.);

b) partiellement ou complètement épuisé;

**Ordonnantie nr. 41/289 van 18 september 1956 houdende reglementering van de handel in thee op de binnenlandse markt**

(B. B., 1956, nr. 39, blz. 1703)

**Artikel 1**

Het is verboden onder de benaming « thee », te verkopen, uit te stallen, voorhanden te hebben of te vervoeren voor de verkoop, elk ander produkt dan dit voortkomend van de sortering en classificatie van de behoorlijk bewerkte oogst van de ganse hoeveelheid of een gedeelte van de knoppen en de vier eindblaadjes van de jonge loten geplukt van één der volgende variëteiten :

*Thea assamica mast* (of Assamthee);  
*Thea sinensis* var. *bohea* L. (of Chinese thee)

en de bastaardsoorten van deze twee variëteiten.

Dit produkt mag gefermenteerd en geroost geweest zijn.

**Artikel 2**

De uitwendige verpakkingen welke thee bevatten moeten voorzien zijn van volgende aanduidingen :

a) De benaming « Thea » in vette, gelijkvormige en duidelijke letters, van ten minste 5 millimeter hoogte ingeval de verpakking 10 gram of meer van het produkt bevat en van ten minste 2 millimeter hoogte indien de verpakking minder dan 10 gram van het produkt bevat;

b) Minimum netto-gewicht van het produkt.

Is de thee niet verpakt, dan moet een bord geplaatst op het produkt dat voor verkoop wordt uitgesteld, op de naar het publiek gekeerde zijde, de benaming « Thee » dragen in vette, gelijkvormige hoofdletters van ten minste één centimeter hoogte.

Zijn beide zijden van het bord voor het publiek zichtbaar dan moet de aanduiding in de voorgeschreven vorm, aan weerszijden worden aangebracht.

**Artikel 3**

Het is verboden te verkopen, uit te stallen, voorhanden te hebben of te vervoeren voor de verkoop of levering, thee :

a) met een ongewenste smaak of geur (beschimmeld, rook, mazout, verbrand, fruité, enz.);

b) die geheel of gedeeltelijk uitgetrokken is;

c) contenant plus de 10 p. c. de matières volatiles à la température de 100 degrés centigrades;

d) contenant moins de 30 p. c. d'extract soluble dans l'eau, exprimés sur matière sèche;

e) laissant à l'incinération moins de 5 ou plus de 8 p. c. de cendres exprimés sur matière sèche;

f) dont la teneur en cendres solubles n'atteint pas 50 p. c. du total des cendres;

g) renfermant plus de 25 p. c. de cellulose, exprimés sur matière sèche;

h) présentant un refus au tamis n° 4 (4 mailles par pouce linéaire);

i) dont plus de 5 p. c. passent au tamis n° 24 (24 mailles par pouce linéaire), sauf pour les Dust;

j) envahi même partiellement par des moisissures;

k) additionné de matières colorantes, sauf pour le thé vert et dans la stricte mesure où cette addition de colorants est exigée par la fabrication dudit produit.

#### Article 4

Il est interdit d'employer, de quelque façon que ce soit, la dénomination « Thé » ou une dénomination de même signification ou encore des mots ou expressions formés avec ces dénominations pour désigner un produit autre que celui désigné à l'article 1<sup>er</sup>.

La dénomination « Maté » peut toutefois être employée pour désigner les feuilles de l'*Ilex paraguayensis*, celle de « succédané de thé » pour désigner un produit pouvant être employé à la place du thé.

#### Article 5

La présente ordonnance ne s'applique pas :

a) au thé produit au Congo belge ou au Ruanda-Urundi et destiné à l'exportation;

b) aux produits médicamenteux.

#### Article 6

Les infractions aux dispositions de la présente ordonnance seront punies des peines prévues à l'article 2 de l'ordonnance législative n° 41/222 du 17 juin 1948, organisant la production, la détention et la transformation des produits végétaux, d'élevage, de chasse et de pêche.

#### Article 7

L'ordonnance n° 41/359 du 26 octobre 1953 est abrogée.

c) die meer dan 10 pct vluchtige stoffen bevat bij een temperatuur van 100° centigraden;

d) die minder dan 30 pct in water oplosbaar extract bevat, uitgedrukt op droge stof;

e) die bij verbranding minder dan 5 pct of meer dan 8 pct as nalaat, uitgedrukt op droge stof;

f) waarvan het gehalte aan oplosbare as geen 50 pct van de totale hoeveelheid as bedraagt;

g) die meer dan 25 pct cellulose inhoudt, uitgedrukt op de droge stof;

h) waarvan een gedeelte geweigerd wordt door zeef nr. 4 (4 mazen de strekkende duim);

i) waarvan meer dan 5 pct door zeef nr. 24 wordt gezift (24 mazen de strekkende duim), behalve voor stofthee;

j) die zelfs gedeeltelijk beschimmeld is;

k) waaraan kleurstoffen werden toegevoegd, behalve voor de groene thee en in de strikte mate waarin deze toevoeging van kleurstoffen door de fabricage van dit produkt is vereist.

#### Artikel 4

Het gebruiken, onder welke vorm ook, van de benaming « Thee » of een benaming van soortgelijke betekenis, alsmede met deze benaming gevormde woorden of uitdrukkingen te gebruiken om een ander produkt aan te duiden dan bepaald bij artikel 1, is verboden.

De benaming « Maté » mag nochtans gebruikt worden om de bladeren van de *Ilex paraguayensis* aan te duiden, deze van « theesurrogaat » om een produkt aan te duiden dat kan aangewend worden om thee te vervangen.

#### Artikel 5

Deze ordonnantie is niet van toepassing op :

a) thee voortgebracht in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi die bestemd is voor de uitvoer;

b) geneeskrachtige produkten.

#### Artikel 6

De inbreuken op de bepalingen van deze ordonnantie zullen gestraft worden met de straffen voorzien bij artikel 2 van de wetgevende ordonnantie nr. 41/222 van 17 juni 1948 tot regeling van de voortbrengst, het voorhanden hebben en de verwerking van plantaardige, veeteelt-, jacht- en visserijprodukten.

#### Artikel 7

De ordonnantie nr. 41/359 van 26 oktober 1953 is ingetrokken.

## Article 8

A l'exception des dispositions *f, g, h* et *i* de l'article 3, qui sortiront leurs effets le 1<sup>er</sup> janvier 1957, la présente ordonnance, applicable au Congo belge et au Ruanda-Urundi, entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> octobre 1956.

## Artikel 8

Met uitzondering van de bepalingen *f, g, h* en *i* van artikel 3, die uitwerking hebben op 1 januari 1957, treedt deze ordonnantie, welke van toepassing is in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi, op 1 oktober 1956 in werking.

## PETILLON

**Ordonnance n° 55/315 du 9 octobre 1956, fixant le montant de la taxe rémunératoire à percevoir sur les cafés Robusta exportés du Congo belge et du Ruanda-Urundi**

(B. A., 1956, n° 41, p. 1780)

**Ordonnantie nr. 55/315 van 9 oktober 1956 tot vaststelling van het bedrag van de vergeldingstaks te heffen op de uit Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi uitgevoerde Robustakoffies**

(B. B., 1956, nr. 41, blz. 1780)

## Article 1

La taxe rémunératoire, frappant les cafés Robusta pour lesquels une licence d'exportation a été délivrée par l'Office du Café Robusta, est fixée à huit francs cinquante centimes par dix kilogrammes indivisibles.

## Artikel 1

De vergeldingstaks op de Robustakoffies, waarvoor door het Robustakoffie-Bureau een uitvoervergunning werd afgegeven, is vastgesteld op acht frank vijftig centimes per tien kilogram ondeelbaar.

## Article 2

Le montant de cette taxe est perçu par le bureau douanier de sortie de la marchandise.

## Artikel 2

Het bedrag van deze taks wordt geheven door het tolkantoor waarover de waar wordt uitgevoerd.

## Article 3

L'ordonnance n° 53/159 du 26 mai 1952 est abrogée.

## Artikel 3

Ordonnantie nr. 53/159 van 26 mei 1952 is ingetrokken.

## Article 4

La présente ordonnance, applicable au Congo belge et au Ruanda-Urundi, entrera en vigueur le 15 octobre 1956.

## Artikel 4

Deze ordonnantie, die van toepassing is in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi, treedt op 15 oktober 1956 in werking.

## JONLET

**Ordonnance n° 55/316 du 9 octobre 1956, fixant le montant de la taxe rémunératoire à percevoir sur les cafés Arabica produits dans la Province du Kivu, les écorces de Cinchona, les fleurs et la poudre de pyrèthre produites dans la Province du Kivu et le Territoire du Ruanda-Urundi, exportés du Congo belge et du Ruanda-Urundi**

(B. A., 1956, n° 41, p. 1781)

**Ordonnantie nr. 55/316 van 9 oktober 1956 tot vaststelling van het bedrag van de vergeldingstaks te heffen op de in de Kivuprovincie voortgebrachte Arabica koffie en in de Kivuprovincie en het Gebied Ruanda-Urundi voortgebrachte Cinchonabast, pyrethrumbloemen en poeder, uitgevoerd uit Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi**

(B. B., 1956, nr. 41, blz. 1781)

## Article 1

L'alinéa 2 de l'article 1 de l'ordonnance n° 53/383 du 8 novembre 1950 est remplacé par les dispositions suivantes :

## Artikel 1

Alinea 2 van artikel 1 van ordonnantie nr. 53/383 van 8 november 1950 wordt door volgende bepalingen vervangen :



- « Par dix kilogrammes indivisibles :
- » 1<sup>o</sup> Café Arabica : six francs cinquante centimes;
  - » 2<sup>o</sup> Écorces de *Cinchona* : un franc;
  - » 3<sup>o</sup> Fleurs et poudre de pyrèthre : quatre francs cinquante centimes. »

## Article 2

La présente ordonnance, applicable au Congo belge et au Ruanda-Urundi, entrera en vigueur le 15 octobre 1956.

- « Per tien kilogram ondeelbaar :
- » 1<sup>o</sup> Arabicakoffie : zes frank vijftig centimes;
  - » 2<sup>o</sup> *Cinchona*-bast : één frank;
  - » 3<sup>o</sup> Pyrethrubloemen en -poeder : vier frank vijftig centimes. »

## Artikel 2

Deze ordonnantie, die van toepassing is in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi, treedt op 15 oktober 1956 in werking.

JONLET

# Table des Matières du Volume XLVII (1956) du « Bulletin Agricole du Congo Belge »

## *Inhoudsopgave van Volume XLVII (1956) van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo »*

### Articles originaux

Les articles originaux parus au « Bulletin agricole du Congo belge » pendant l'année 1956 sont mentionnés dans cette table des matières par ordre alphabétique des noms d'auteurs.

### Notes et actualités

Chaque fascicule du « Bulletin agricole du Congo belge » comprend un sommaire des « Notes et Actualités » que le lecteur pourra éventuellement consulter :

fascicule n° 1 : page 165

fascicule n° 2 : page 425

fascicule n° 3 : page 677

fascicule n° 4 : page 1179

fascicule n° 5 : page 1369

fascicule n° 6 : page 1625

### Oorspronkelijke artikelen

De oorspronkelijke artikelen verschenen in het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » gedurende het jaar 1956 zijn in deze inhoudsopgave vermeld volgens alfabetische orde der namen van de auteurs.

### Nota's en Actualiteiten

Ieder nummer van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » bevat ten gerieve van de lezer een inhoudsopgave van de « Nota's en Actualiteiten » :

nummer 1 : bladzijde 165

nummer 2 : bladzijde 425

nummer 3 : bladzijde 677

nummer 4 : bladzijde 1179

nummer 5 : bladzijde 1369

nummer 6 : bladzijde 1625

## Articles originaux - Oorspronkelijke artikelen

|                                                                                                                                                                                      | Fascicule<br>Nummer | Page<br>Blz. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|
| ADAMANTIDIS D. — Monographie pastorale du Ruanda-Urundi . . .                                                                                                                        | 3                   | 585          |
| BAUDUIN R. — Apiculture au Ruanda . . . . .                                                                                                                                          | 1                   | 141          |
| BUGYAKI L. — Valeur protectrice et curative de la Babesin et du Yatren<br>dans l'East Coast Fever des bovidés adultes . . . . .                                                      | 1                   | 113          |
| CAPART A. et KUFFERATH J. — Recherches hydrobiologiques au Congo<br>belge et leurs résultats pratiques . . . . .                                                                     | 4                   | 787          |
| COLLART A. — Note sur la pêche au Ndagala au lac Tanganika . .                                                                                                                       | 4                   | 883          |
| COLLIN A. — Note sur la croissance du limba introduit dans le sud de la<br>Province du Kasai . . . . .                                                                               | 6                   | 1519         |
| COPET A. — Évaluation chimique des pyréthrine . . . . .                                                                                                                              | 2                   | 333          |
| COPET A., JAMMAR M., PEREMANS L. — Recherches des normes chi-<br>miques en vue de la classification des thés du Congo belge . .                                                      | 3                   | 545          |
| DAMSEAUX J. — Étude de trois légumineuses fourragères introduites au<br>Congo belge en vue de l'alimentation du bétail . . . . .                                                     | 1                   | 93           |
| DE BONT A. F. — Lutte contre les mollusques dans les eaux africaines                                                                                                                 | 2                   | 377          |
| DE BONT A. F. — La diplostomiasse dans les étangs de Wangermée . .                                                                                                                   | 2                   | 381          |
| DE BONT A. F. — Station de recherches piscicoles à Kipopo (Élisabeth-<br>ville). Rapports annuels n° 6 (1954) et n° 7 (1955) . . . . .                                               | 4                   | 1089         |
| DELHAYE R. J. — Note préliminaire sur la biologie florale et sur la fécon-<br>dation dirigée du pyrèthre . . . . .                                                                   | 5                   | 1327         |
| DENIS J. — Une colonie agricole européenne en Afrique tropicale :<br>Cela (Angola portugais) . . . . .                                                                               | 2                   | 387          |
| DÉOM J. — Le fonctionnement du laboratoire vétérinaire d'Élisabeth-<br>ville en 1955 . . . . .                                                                                       | 6                   | 1601         |
| DÉOM J. et MORTELMANS J. — Quelques données extraites du rapport<br>annuel pour 1954 de la section diagnostic du laboratoire vétérinaire<br>d'Élisabethville (Congo belge) . . . . . | 2                   | 367          |
| DEPASSE P. — Monographie piscicole de la Province Orientale . . .                                                                                                                    | 4                   | 959          |
| DONIS C. — La forêt dense congolaise et l'état actuel de sa sylviculture                                                                                                             | 2                   | 261          |
| ENGELBEEN M. — Aspects complexes et dynamiques de la phytotechnie                                                                                                                    | 5                   | 1215         |
| GASPARD R. — Contribution aux possibilités de l'élevage porcin dans<br>les milieux ruraux de la Province de l'Équateur . . . . .                                                     | 3                   | 571          |
| GILLOT J. — En faveur du développement de la culture du poivrier au<br>Congo belge . . . . .                                                                                         | 1                   | 1            |
| HEREMANS R., ISTAS J. R. et RAEKELBOOM E. L. — Recherche sur la<br>qualité papetière de quelques bambous récoltés au Congo belge . .                                                 | 5                   | 1299         |
| HERMAN J.-P. — Étude des propriétés galactogènes et œstrogènes de la<br>sève du parasolier ( <i>Musanga cecropioides</i> R. BROWN) . . . . .                                         | 5                   | 1345         |
| HEYMANS V. M. J. — La lutte contre le <i>Phytolima lata</i> sur <i>Chlorophora<br/>excelsa</i> . . . . .                                                                             | 2                   | 321          |
| HUET M. — Aperçu de la pisciculture en Indonésie . . . . .                                                                                                                           | 4                   | 901          |

|                                                                                                                                                                                | Fascicule<br>Nummer | Page<br>Blz. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|
| HULOT A. — Aperçu sur la question de la pêche industrielle aux lacs Kivu, Édouard et Albert . . . . .                                                                          | 4                   | 815          |
| HULOT A. — Contribution à la connaissance de la biologie des poissons du genre <i>Citharinus</i> ( <i>Citharinidae</i> ) de l'Afrique centrale . . . . .                       | 4                   | 1165         |
| ISTAS J. R. — Amélioration des qualités papetières des pâtes écrues des essences feuillues congolaises . . . . .                                                               | 6                   | 1537         |
| ISTAS J. R., HEREMANS R. et RAEKELBOOM E. L. — Recherche sur la qualité papetière de quelques bambous récoltés au Congo belge . . . . .                                        | 5                   | 1299         |
| JAMMAR M., COPET A., PEREMANS L. — Recherches des normes chimiques en vue de la classification des thés du Congo belge . . . . .                                               | 3                   | 545          |
| KELLENS E. — Contribution à l'étude du fractionnement de l'huile de palme . . . . .                                                                                            | 5                   | 1263         |
| KELLENS E. — Contribution à l'étude de l'huile de palme . . . . .                                                                                                              | 6                   | 1611         |
| KEVERS G. — Monographie de la région de Walungu en Territoire de Kabare . . . . .                                                                                              | 5                   | 1243         |
| KUFFERATH J. et CAPART A. — Recherches hydrobiologiques au Congo belge et leurs résultats pratiques . . . . .                                                                  | 4                   | 787          |
| LERUTH A. — Régime foncier coutumier indigène . . . . .                                                                                                                        | 3                   | 533          |
| MATHIEU Y. — Observations réalisées lors de la vidange de divers étangs en Uele . . . . .                                                                                      | 1                   | 123          |
| MERCKX Ch. — Élevage du gros et petit bétail dans la Province de Léopoldville. . . . .                                                                                         | 1                   | 31           |
| MOHRMANN J. — Problèmes liés au drainage par canalisations souterraines . . . . .                                                                                              | 6                   | 1501         |
| MORTELMANS J. — L'anthiomaline, un médicament très actif contre la papillomatose (verrues) des bovidés . . . . .                                                               | 6                   | 1597         |
| MORTELMANS J. et DÉOM J. — Quelques données extraites du rapport annuel pour 1954 de la section diagnostic du laboratoire vétérinaire d'Élisabethville (Congo belge) . . . . . | 2                   | 367          |
| MORTELMANS J. et VERCROYSE J. — Opmerkingen bij de diagnose van runderstreptothricose . . . . .                                                                                | 5                   | 1291         |
| NEIRINCKX G. et STRUELENS H. — Comparaison de deux méthodes de dosage du Citronellol-Rhodinol dans les huiles essentielles de géranium . . . . .                               | 3                   | 553          |
| PEREMANS L., COPET A., JAMMAR M. — Recherches des normes chimiques en vue de la classification des thés du Congo belge . . . . .                                               | 3                   | 545          |
| PIRLOT P. — Recensements de grands mammifères dans la plaine de la Luama . . . . .                                                                                             | 2                   | 341          |
| RAEKELBOOM E. L., ISTAS J. R. et HEREMANS R. — Recherches sur la qualité papetière de quelques bambous récoltés au Congo belge . . . . .                                       | 5                   | 1299         |
| SCHMITZ G. — Les termites et les moyens de les détruire . . . . .                                                                                                              | 6                   | 1551         |
| STOFFELS E. — Résultats et perspectives de la recherche agronomique au Congo belge . . . . .                                                                                   | 6                   | 1471         |
| STRUELENS H. et NEIRINCKX G. — Comparaison de deux méthodes de dosage du Citronellol-Rhodinol dans les huiles essentielles de géranium . . . . .                               | 3                   | 553          |



|                                                                                                    | Fascicule<br>Nummer | Page<br>Blz. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|
| VERCRUYSE J. et MORTELMANS J. — Opmerkingen bij de diagnose van<br>runderstreptothricose . . . . . | 5                   | 1291         |
| WÉRY J. — Préparation et entretien des pâturages naturels par voie<br>mécanique . . . . .          | 1                   | 75           |

### **Sans nom d'auteur - Zonder naam van de schrijver**

|                                                             |   |     |
|-------------------------------------------------------------|---|-----|
| Rapport 1954-1955 de la commission des carburants . . . . . | 3 | 671 |
|-------------------------------------------------------------|---|-----|

---

# BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

INEAC

# INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. V, N° 6

DÉCEMBRE 1956 DECEMBER

# Bulletin d'Information de l'INEAC

## Informatiebulletin van het NILCO

---

**SOMMAIRE****Vol. V****Nº 6****DÉCEMBRE 1956****INHOUD**

---

*Pages/Blz.*

L'engraissement du porc dans la région d'Elisabethville ..... M. JOTTRAND 351

Vers une amélioration économique de la culture vivrière en région  
équatoriale forestière ..... G. GEORTAY 377

### **Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoeken**

Essais d'insecticides mixtes dans la lutte contre « Antestiopsis »  
et « Habrochila » parasites du caféier d'Arabie ..... G. FOUCART  
L. BRION 385

**Table des matières de l'année 1956** ..... 399

---

RÉDACTION & ADMINISTRATION  
Rue aux Laines, 12, Bruxelles

---

REDACTIE & ADMINISTRATIE  
Wolstraat, 12, Brussel

# BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE  
(INÉAC)

## INFORMATIEBULLETIN

VAN HET  
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO  
(NILCO)

VOL. V

N<sup>o</sup> 6

DÉCEMBRE 1956  
DECEMBER

### L'engraissement du porc dans la région d'Élisabethville

par

M. JOTTRAND,

*Assistant du Groupe zootechnique de la Station de Keyberg.*

#### SOMMAIRE

|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| A. LES FACTEURS DE RENTABILITE .....                                                                                                       | 352 |
| 1. Coût du goret au sevrage .....                                                                                                          | 352 |
| 2. Pratique de l'engraissement .....                                                                                                       | 353 |
| 3. Aliments utilisés .....                                                                                                                 | 353 |
| B. LES ESSAIS D'ENGRAISSEMENT DU PORC A LA STATION DE KEYBERG .....                                                                        | 354 |
| 1. Matériel porcin utilisé .....                                                                                                           | 354 |
| 2. Alimentation .....                                                                                                                      | 357 |
| 3. Résultats .....                                                                                                                         | 359 |
| a. Alimentation et croissance .....                                                                                                        | 359 |
| b. Carcasses .....                                                                                                                         | 364 |
| C. RENTABILITE DE LA SPÉCULATION PORCINE .....                                                                                             | 366 |
| 1. Prix de revient du goret après sevrage .....                                                                                            | 366 |
| 2. Coût de la saillie. Amortissement du verrat adulte .....                                                                                | 369 |
| 3. Types d'engraissement .....                                                                                                             | 370 |
| a. Prix de revient du porc, soumis à l'engraissement intensif, avec lait<br>écrémé .....                                                   | 370 |
| b. Prix de revient du porc, soumis à l'engraissement intensif, sans lait<br>écrémé mais avec aliments enrichis en protéines animales ..... | 371 |
| c. Prix de revient du porc, soumis à l'engraissement intensif, sans lait<br>écrémé ni aliments enrichis en protéines animales .....        | 372 |
| d. Prix de revient du porc soumis à l'engraissement lent .....                                                                             | 374 |
| D. CONCLUSIONS .....                                                                                                                       | 375 |



Un des avantages de l'élevage porcin consiste en la récupération rapide du capital investi, grâce à son cycle de production très court. Ceci explique l'importance de ce genre de spéculation dans le Haut-Katanga.

Le fait que le prix de vente est indépendant de la valeur du produit, n'incite pas les éleveurs à rechercher la production du meilleur type et explique la qualité généralement moyenne des carcasses livrées à l'abattoir. Aussi, l'obtention d'un prix de revient, le plus bas possible, conditionne-t-il la rentabilité de la spéculation porcine.

### A. LES FACTEURS DE RENTABILITÉ

En dehors des considérations d'ordre commercial, trois facteurs conditionnent la rentabilité de l'engraissement du porc, à savoir :

- Coût du goret au sevrage;
- Pratique de l'engraissement;
- Coût des aliments utilisés.

#### 1. Coût du goret au sevrage (20 kg).

Comme on peut s'en rendre compte, lors de l'établissement du prix de revient du porc engraisé jusqu'à 90-100 kg (cfr pp. 370-5), le coût du goret au sevrage intervient pour environ 25 à 30 %, quand la truie élève quatorze jeunes par an (deux portées de sept). Il est évident que ce pourcentage ne peut être réduit pratiquement que d'une seule façon : produire plus de porcelets par mère.

Le système appliqué à la ferme Hubert DROOGMANS prévoit deux portées par an et par truie, et l'élimination de celle-ci après la cinquième ou sixième mise bas, soit vers l'âge de 3 à 3 1/2 ans. Jusqu'à présent, cette cadence a été atteinte avec la race « Yorkshire Large White » <sup>(1)</sup> (cfr tableau 1).

TABLEAU 1  
La multiplication des porcs « Large White »  
à la Station de Keyberg

| Année                                                 | Nombre<br>de<br>portées | Nombre<br>de jeunes |               | Nombre<br>de goretts élevés |               |      | Avorte-<br>ment |
|-------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------|-----------------------------|---------------|------|-----------------|
|                                                       |                         | Total               | Par<br>portée | Total                       | Par<br>portée | %    |                 |
| <i>Souche importée d'Afrique du Sud en 1948-1949.</i> |                         |                     |               |                             |               |      |                 |
| 1952 .....                                            | 7                       | 66                  | 9,4           | 52                          | 7,4           | 78,8 | —               |
| 1953 .....                                            | 6                       | 64                  | 10,7          | 42                          | 7             | 65,4 | —               |

(1) Dans cette note chaque fois qu'il s'agira des races porcines « Yorkshire Large White » et « Yorkshire Large Black », celles-ci seront désignées sous les noms de « Large White » et de « Large Black ».

*Souche importée d'Afrique du Sud en 1952.*

|            |    |     |      |     |      |      |   |
|------------|----|-----|------|-----|------|------|---|
| 1952 ..... | 6  | 81  | 13,5 | 64  | 10,7 | 79,0 | — |
| 1953 ..... | 13 | 151 | 11,6 | 109 | 8,4  | 72,2 | — |
| 1954 ..... | 9  | 96  | 10,7 | 77  | 8,5  | 80,2 | — |

*Souche importée de Belgique en 1953.*

|            |   |    |      |    |      |      |   |
|------------|---|----|------|----|------|------|---|
| 1954 ..... | 4 | 49 | 12,2 | 45 | 11,2 | 91,8 | — |
|------------|---|----|------|----|------|------|---|

Lorsque, au lieu de compter sur quatorze gorettes par truie et par an, on en admet seize, le prix de revient du porc engraisé à 100 kg diminue de 3 à 5 %, différence somme toute appréciable. Par contre, en dessous de quatorze jeunes par mère, les chances de rentabilité de la spéculation s'avèrent très limitées.

## 2. Pratique de l'engraissement.

Divers auteurs ont démontré que la pratique de l'engraissement du porc n'est rémunératrice que si elle est conduite rationnellement. Aucun bénéfice intéressant ne peut être attendu lorsque, par exemple, l'affouragement est irrégulier ou que les animaux sont maintenus dans des bâtiments inadéquats, trop chauds ou trop froids suivant les saisons.

Les méthodes appliquées varient également avec le but poursuivi. Au Katanga, on vise principalement à obtenir des porcs qui pèsent de 80 à 100-110 kg suivant la race ou la souche. La majorité des fermiers pratiquent un engraissement assez lent pour arriver à produire des bêtes de 90 à 100 kg vers l'âge de 8 à 10 mois. On tend à utiliser le moins possible d'aliments concentrés et le maximum de fourrage.

Il n'est cependant pas prouvé, comme on le verra plus loin, que cette méthode soit plus économique que celle utilisée à la ferme Hubert DROGMANS et qui prône l'engraissement rapide depuis le sevrage pour obtenir des animaux de 90 à 100 kg après six ou sept mois. On sait, d'ailleurs, que le principal facteur déterminant la qualité d'un porc est la rapidité de croissance. C'est ainsi qu'un « Large White », élevé à Keyberg, donne une viande abondante recouverte d'une couche de lard dorsal de 3 à 4 cm d'épaisseur.

Pour l'engraissement rapide, 80 % environ des aliments utilisés doivent être digestibles, sinon la ration devient trop volumineuse.

## 3. Aliments utilisés.

Généralement, partout dans le monde, l'état du marché du porc s'oppose à une rentabilité normale si l'on ne dispose pas d'une source à bon marché de nourriture, que celle-ci provienne d'un sous-produit industriel ou agricole, ou découle d'une pratique culturale (sous-

produits de laiterie et de fromagerie, eaux grasses, petites pommes de terre, etc.).

Tel n'est pas le cas de l'élevage porcin aux environs d'Élisabethville où il n'y a pas de possibilité d'alimentation à bas prix; de plus il y a pénurie de fourrage vert, généralement réservé au bétail laitier.

Par conséquent celui qui veut pratiquer l'engraissement du porc au Haut-Katanga sait, avant de commencer, qu'en principe, étant donné les prix de vente limités, il ne retirera qu'un faible bénéfice de cette spéculation. Il sera d'autant plus difficile d'accéder à une bonne rentabilité que l'on devra utiliser plus de farines et d'aliments concentrés coûteux.

Pour obtenir le maximum de bénéfice, il importe que la période d'engraissement soit la plus courte possible. On accélère ainsi le renouvellement du capital, les risques de maladies et autres diminuent, enfin l'accroissement du kilo de poids vif exige moins d'unités fourragères. On est donc amené à se demander si, avec les aliments locaux, il est possible d'obtenir un prix de revient suffisamment bas pour assurer une rentabilité appréciable. Ces considérations sont à la base des essais d'engraissement effectués, depuis 1951, à la ferme Hubert DROOGMANS.

\*  
\* \*

## **B. LES ESSAIS D'ENGRAISSEMENT DU PORC A LA STATION DE KEYBERG**

### **1. Matériel porcin utilisé.**

On a eu recours à des races pures : « Large White », « Large Black » et « Tamworth » ainsi qu'à des croisements industriels : « Large White  $\times$  Large Black », « Large White  $\times$  Tamworth » et « Large Black  $\times$  Tamworth ».

La race « Large White » est celle qui actuellement donne le plus de satisfaction à tous les points de vue : prolificité, précocité, indice de transformation, conformation, etc. Régulièrement, on introduit de nouveaux géniteurs, soit d'Afrique du Sud, soit de Belgique.

La grosse majorité des sujets « Large White » mis à l'engrais, étaient des animaux ne convenant pas pour la reproduction. Dans ces conditions, les résultats obtenus peuvent, dans leur ensemble, être considérés comme très satisfaisants.

Malgré des importations répétées en vue de renouveler le sang ou les souches, les races « Large Black » et « Tamworth » se sont révélées peu intéressantes à la ferme Hubert DROOGMANS; la prolificité, notamment, a laissé à désirer (tableau 2). Aussi, pour cette raison et pour d'autres exposées plus loin, ont-elles été abandonnées depuis 1954.



Photo JOTTRAND.

Fig. 1.

**Truie « Large White », importée d'Afrique du Sud.  
(Première portée.)**



Photo JOTTRAND.

Fig. 2.

**Jeune verrat « Large White ».**



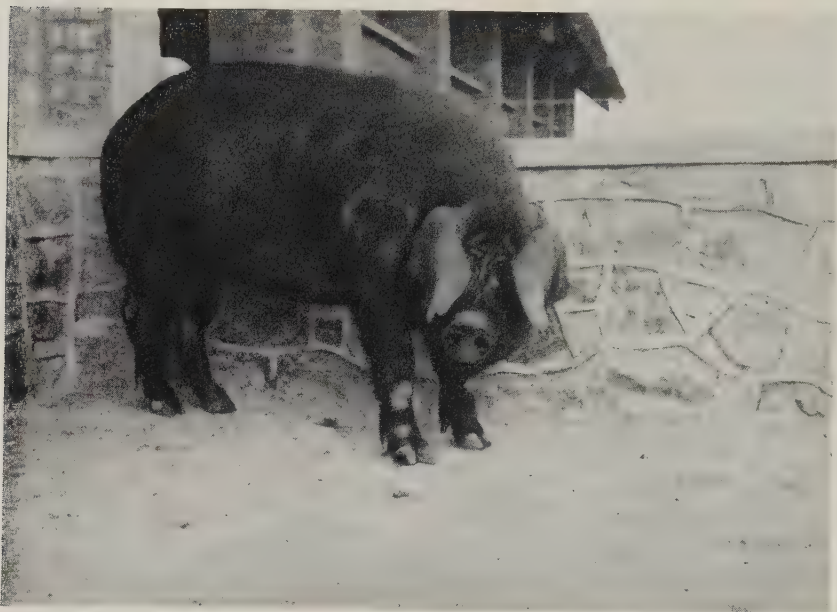


Photo JOTTRAND.

Fig. 3.

**Verrat « Large Black », importé d'Afrique du Sud.**

Photo JOTTRAND.

Fig. 4.

**Jeune truie « Tamworth », importée de Belgique.**

TABLEAU 2

**Prolificité des porcs « Large Black » et « Tamworth »  
à la ferme Hubert DROOGMANS**

| Année            | Nombre<br>de<br>portées | Nombre moyen<br>de goretts par portée |        | Pourcentage<br>de<br>goretts élevés |
|------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------|-------------------------------------|
|                  |                         | A la<br>naissance                     | Elevés |                                     |
| « Large Black ». |                         |                                       |        |                                     |
| 1950 .....       | 2                       | 9,0                                   | 6,5    | 72                                  |
| 1951 .....       | 6                       | 8,6                                   | 6,5    | 76                                  |
| 1952 .....       | 3                       | 7,6                                   | 7,3    | 96                                  |
| « Tamworth ».    |                         |                                       |        |                                     |
| 1950 .....       | 1                       | 5,0                                   | 5,0    | 100                                 |
| 1951 .....       | 5                       | 6,0                                   | 4,5    | 75                                  |
| 1952 .....       | 2                       | 7,0                                   | 2,5    | 34                                  |

Actuellement une autre race, dite « Porc de Piétrain », est à l'essai. Sans doute, sa croissance est-elle plus lente que celle du « Large White » d'où une consommation d'aliments plus importante par kg d'accroissement, mais ce désavantage est compensé par l'excellente qualité des quartiers. Ceux-ci obtiennent, en Belgique, un prix de vente plus élevé que ceux d'autres origines. On retire, notamment, un très appréciable pourcentage de longe, compte tenu de la longueur relativement réduite de l'animal. Le jambon, dont la proportion est, elle aussi, très élevée (25 %) présente, en général, une très belle conformation. Le lard dorsal et ventral est peu important. A titre documentaire, les résultats enregistrés avec deux lots de porcs « Piétrain », ont été reproduits aux tableaux 3 et 4. Néanmoins, compte tenu des remarques mentionnées au début de cette note en ce qui concerne le paiement en fonction de la qualité, cette race ne présente, pour l'instant, que peu d'intérêt économique au Katanga.

Dans les lots expérimentés, tous les sujets furent mis à l'engraissement entre 20 et 30 kg, soit vers l'âge de dix semaines. En principe, les animaux devaient être abattus dès qu'ils atteignaient de 90 à 100 kg, mais pour divers motifs, ce dernier point n'a pas toujours pu être respecté et certains porcs ont dû être tués plus tôt que prévu.

## 2. Alimentation.

Comme il s'agissait surtout d'engraissement très rapide, certains lots ont reçu des aliments concentrés et du lait écrémé tandis qu'à d'autres on a distribué uniquement des aliments concentrés.

Quatre produits du commerce (C) et deux aliments préparés à l'exploitation (E) ont été éprouvés, à savoir :

- Le C. A., dosant 14 à 15 % d'albumine brute digestible;
- Le C. B., renfermant de 15 à 20 % d'albumine brute digestible (enrichi en protéines d'origine animale);
- Le C. C., de teneur inconnue;
- Le C. D., contenant de 14 à 17 % d'albumine brute digestible;
- Le E. A. et le E. B., dosant respectivement environ 17 et 20 % d'albumine brute digestible d'origine uniquement végétale, les difficultés d'approvisionnement sur place ayant empêché le recours aux protéines animales.

Les aliments furent toujours distribués à l'état sec, les animaux disposant constamment d'eau fraîche.

Les normes d'alimentation, identiques pour tous les lots et exprimées en kg de matière sèche par 100 kg de poids vif, s'établissent comme suit :

| <i>Poids des bêtes (kg)</i> | <i>Ration (kg)</i> |
|-----------------------------|--------------------|
| 20 à 40                     | 4,5                |
| 40 à 60                     | 4,0                |
| 60 à 100                    | 3,5                |

Il y a lieu de faire remarquer que, lors du calcul des quantités d'unités fourragères consommées par kg d'accroissement (tableaux 3, 4 et 5), les chiffres obtenus ont été, dans la majorité des cas, très différents de ceux admis généralement. En effet, en dehors du pouvoir de transformation, variable suivant les races et les individus, il faut rappeler aussi que la notion d'unité fourragère <sup>(1)</sup> est toute relative et est fonction, notamment, de la qualité des protides que renferme l'aliment envisagé. C'est ainsi qu'une unité fourragère d'un produit donné peut fournir des résultats remarquables dans l'alimentation du porc, alors qu'une unité fourragère d'un autre aliment n'aura qu'un effet décevant. Ce fait est dû uniquement à la différence de la valeur biologique des protides en présence.

Les protéines d'origine animale sont supérieures à celles de provenance végétale. Or, dans la plupart des aliments utilisés à la ferme Hubert DROGMANS, les premières faisaient généralement défaut, alors qu'en principe 40 % des protéines totales distribuées aux porcs devraient être d'origine animale. Comme on le verra plus loin, c'est précisément avec le lait écrémé et les aliments enrichis en protéines animales que les meilleurs résultats ont été obtenus.

On n'a pas cherché à distribuer les meilleurs aliments, ceux qui théoriquement convenaient le mieux, mais bien ceux qu'il était possible de se procurer facilement dans le commerce local ou de produire à l'exploitation. C'est là un des aspects de l'engraissement propre au cas envisagé ici et qui ne doit pas être perdu de vue.

(1) L'unité fourragère (U.F.) est la valeur productive ou nutritive d'un kg d'orge.

### 3. Résultats.

#### a) Alimentation et croissance.

Le tableau 3 résume l'ensemble des résultats obtenus pour les différents croisements et races, compte tenu des lots ayant reçu ou non du lait écrémé ou des aliments enrichis en protéines animales.

Une première constatation ressort de la deuxième partie du tableau (B) : tous les porcs qui y sont repris, ont dû être abattus avant d'atteindre le poids souhaité de 90 à 100 kg car ils présentaient des signes plus ou moins marqués de paralysie, de difficultés locomotrices, etc.

L'accroissement journalier fut nettement insuffisant et le pouvoir de transformation très mauvais, si l'on tient compte de la quantité totale d'unités fourragères distribuées.

Néanmoins, il ne semble pas que le pouvoir de transformation seul soit en cause; l'aliment lui-même joue un grand rôle. C'est ainsi que les sujets de race « Large White », par ailleurs très bons transformateurs (tableaux 3, A), ont réagi dans le cas considéré de la même façon que les autres. Le manque de protéines animales dans la ration est certainement à l'origine de cet état de choses.

Les résultats atteints avec les lots ayant reçu du lait écrémé ou des aliments enrichis en protéines animales (tableaux 3, A et C) se rapprochent beaucoup plus de la normale. Les différences constatées entre les animaux de provenances diverses peuvent être attribuées, pour la plus grande part, à la race elle-même. On remarque notamment une incontestable supériorité des porcs « Large White » et des croisés « Large White »  $\times$  « Tamworth », par rapport à ceux de race « Large Black » et aux croisés « Large Black »  $\times$  « Large White » et « Large Black »  $\times$  « Tamworth ».

Toutefois, la quantité d'unités fourragères utilisée par kg d'accroissement fut légèrement supérieure à celle des normes établies par WATERSCHOOT <sup>(1)</sup> et reproduites ci-dessous :

| Poids (kg)                               | U.F. par kg<br>d'accroissement<br>(nombre) | Protides digestibles<br>par U.F. (g) |
|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|
| 20- 30                                   | 2,73                                       | 100-120                              |
| 30- 40                                   | 3,07                                       | 95-115                               |
| 40- 50                                   | 3,39                                       | 88-105                               |
| 50- 60                                   | 3,60                                       | 80-100                               |
| 60- 70                                   | 3,91                                       | 75- 95                               |
| 70- 90                                   | 4,20                                       | 70- 85                               |
| 90-100                                   | 4,28                                       | —                                    |
| Moyenne pour<br>80 kg<br>d'accroissement | 3,67                                       | 81- 99                               |

<sup>(1)</sup> H. WATERSCHOOT, *Introduction à l'utilisation d'un « modèle » économique pour l'engraissement des porcs*, La gestion de la ferme, 15, p. 133-141 (1955).



TABLEAU 3

Essais d'engraissement de porcs effectués à la ferme Hubert Droogmans  
 Résultats moyens par race ou croisement,  
 compte tenu du supplément en protéines animales et indépendamment de l'alimentation de base

| Race ou croisement                                                                             | Nombre de sujets | Age moyen à l'abattage (j) | Poids moyen à l'abattage (kg) | Durée moyenne de l'engraissement (j) | Accroissement moyen |                | Quantité moyenne d'aliments concentrés consommés |                             | Quantité totale de lait écrémé (l) | Quantité moyenne d'unités fourragères |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
|                                                                                                |                  |                            |                               |                                      | Total (kg)          | Quotidien (kg) | Total (kg)                                       | Par kg d'accroissement (kg) |                                    | Total consommé                        | Utilisé par kg d'accroissement |
|                                                                                                |                  |                            |                               |                                      |                     |                |                                                  |                             |                                    |                                       |                                |
| A. Rationnement avec lait écrémé.                                                              |                  |                            |                               |                                      |                     |                |                                                  |                             |                                    |                                       |                                |
| « Large White »                                                                                | 26               | 194                        | 96,8                          | 119                                  | 75,3                | 0,632          | 251                                              | 3,3                         | 238                                | 299                                   | 3,9                            |
| « Large Black »                                                                                | 11               | 208                        | 86,0                          | 133                                  | 67,5                | 0,507          | 267                                              | 3,9                         | 242                                | 318                                   | 4,7                            |
| « Large White × Large Black »                                                                  | 29               | 191                        | 93,1                          | 128                                  | 72,0                | 0,562          | 262                                              | 3,6                         | 244                                | 310                                   | 4,3                            |
| « Large White × Tamworth »                                                                     | 12               | 180                        | 95,0                          | 113                                  | 71,3                | 0,631          | 218                                              | 3,0                         | 180                                | 263                                   | 3,7                            |
| « Large Black × Tamworth »                                                                     | 11               | 188                        | 92,4                          | 123                                  | 67,5                | 0,548          | 272                                              | 4,0                         | 248                                | 321                                   | 4,7                            |
| « Piétrain »                                                                                   | 3                | 235                        | 97,7                          | 146                                  | 74,0                | 0,507          | 307                                              | 4,1                         | 196                                | 378                                   | 5,1                            |
| B. Rationnement sans lait écrémé.                                                              |                  |                            |                               |                                      |                     |                |                                                  |                             |                                    |                                       |                                |
| « Large White »                                                                                | 13               | 223                        | 87,3                          | 144                                  | 61,6                | 0,428          | 320                                              | 5,2                         | —                                  | 342                                   | 5,5                            |
| « Large Black »                                                                                | 1                | 202                        | 74,0                          | 119                                  | 48,0                | 0,403          | 259                                              | 5,4                         | —                                  | 271                                   | 5,6                            |
| « Large White × Tamworth »                                                                     | 5                | 237                        | 84,8                          | 172                                  | 65,9                | 0,383          | 341                                              | 5,1                         | —                                  | 358                                   | 5,4                            |
| C. Rationnement sans lait écrémé mais avec aliments concentrés enrichis en protéines animales. |                  |                            |                               |                                      |                     |                |                                                  |                             |                                    |                                       |                                |
| « Large White »                                                                                | 6                | 206                        | 97,0                          | 127                                  | 77,0                | 0,606          | 262                                              | 3,4                         | —                                  | 296                                   | 3,8                            |
| « Piétrain »                                                                                   | 2                | 218                        | 95,5                          | 126                                  | 70,7                | 0,561          | 260                                              | 3,7                         | —                                  | 299                                   | 4,2                            |



Photo JOTTRAND.

Fig. 5.

**Jeune verrat de la race dite de « Piétrain ».**



Photo JOTTRAND.

Fig. 6.

**Truie suitée de la race dite de « Piétrain ».**

TABLEAU 4

Essais d'engraissement de porcs effectués à la ferme Hubert Droogmans  
Résultats moyens par race ou croisement et types d'aliments concentrés

| Race ou croisement et types<br>d'aliments concentrés utilisés | Nombre<br>de<br>sujets | Age<br>moyen<br>à<br>l'abat-<br>tage<br>(j) | Poids<br>moyen                           |                              | Durée<br>moyen-<br>ne<br>de l'en-<br>grais-<br>sement<br>(j) | Accroissement<br>moyen |                        | Quantité moyenne<br>d'aliments<br>concentrés<br>consommés |                                             | Quan-<br>tité<br>totale<br>de lait<br>écrémé<br>(1) | Quantité moyenne<br>d'unités<br>fourragères |                                                |
|---------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                               |                        |                                             | A la<br>mise<br>à l'en-<br>grais<br>(kg) | A<br>l'abat-<br>tage<br>(kg) |                                                              | Total<br>(kg)          | Quoti-<br>dien<br>(kg) | Total<br>(kg)                                             | Par kg<br>d'ac-<br>crois-<br>sement<br>(kg) |                                                     | Total<br>con-<br>sommé                      | Utilisé<br>par kg<br>d'ac-<br>crois-<br>sement |
|                                                               |                        |                                             |                                          |                              |                                                              |                        |                        |                                                           |                                             |                                                     |                                             |                                                |
| A. Rationnement avec lait écrémé.                             |                        |                                             |                                          |                              |                                                              |                        |                        |                                                           |                                             |                                                     |                                             |                                                |
| « Large White »                                               |                        |                                             |                                          |                              |                                                              |                        |                        |                                                           |                                             |                                                     |                                             |                                                |
| C.A. ....                                                     | 7                      | 205                                         | 25,7                                     | 96,6                         | 113                                                          | 70,9                   | 0,627                  | 233                                                       | 3,3                                         | 227                                                 | 286                                         | 4,0                                            |
| C.B. ....                                                     | 7                      | 196                                         | 21,4                                     | 99,7                         | 115                                                          | 78,3                   | 0,680                  | 243                                                       | 3,1                                         | 226                                                 | 304                                         | 3,9                                            |
| E.A. ....                                                     | 6                      | 178                                         | 22,3                                     | 97,3                         | 121                                                          | 75,0                   | 0,620                  | 260                                                       | 3,4                                         | 245                                                 | 305                                         | 4,0                                            |
| E.B. ....                                                     | 9                      | 204                                         | 20,6                                     | 96,1                         | 126                                                          | 75,5                   | 0,600                  | 267                                                       | 3,5                                         | 247                                                 | 312                                         | 4,1                                            |
| « Large Black »                                               |                        |                                             |                                          |                              |                                                              |                        |                        |                                                           |                                             |                                                     |                                             |                                                |
| C.A. ....                                                     | 3                      | 208                                         | 18,0                                     | 80,3                         | 131                                                          | 62,3                   | 0,475                  | 262                                                       | 4,3                                         | 196                                                 | 313                                         | 5,0                                            |
| C.B. ....                                                     | 2                      | 198                                         | 16,6                                     | 86,0                         | 140                                                          | 69,4                   | 0,490                  | 260                                                       | 3,7                                         | 280                                                 | 330                                         | 4,7                                            |
| E.A. ....                                                     | 4                      | 210                                         | 21,5                                     | 92,0                         | 133                                                          | 70,5                   | 0,529                  | 280                                                       | 3,9                                         | 250                                                 | 326                                         | 4,6                                            |
| E.B. ....                                                     | 2                      | 213                                         | 15,0                                     | 82,5                         | 133                                                          | 67,5                   | 0,507                  | 258                                                       | 3,8                                         | 257                                                 | 304                                         | 4,4                                            |
| « Large White × Large Black »                                 |                        |                                             |                                          |                              |                                                              |                        |                        |                                                           |                                             |                                                     |                                             |                                                |
| C.A. ....                                                     | 10                     | 198                                         | 20,7                                     | 88,0                         | 134                                                          | 67,3                   | 0,503                  | 257                                                       | 3,8                                         | 248                                                 | 315                                         | 4,7                                            |
| C.C. ....                                                     | 3                      | 180                                         | 23,0                                     | 95,3                         | 118                                                          | 72,3                   | 0,612                  | 253                                                       | 3,5                                         | 236                                                 | 309                                         | 4,3                                            |
| C.D. ....                                                     | 6                      | 183                                         | 20,8                                     | 94,0                         | 122                                                          | 73,2                   | 0,597                  | 237                                                       | 3,2                                         | 212                                                 | 265                                         | 3,6                                            |
| E.A. ....                                                     | 3                      | 187                                         | 20,0                                     | 95,3                         | 126                                                          | 75,3                   | 0,600                  | 252                                                       | 3,3                                         | 250                                                 | 296                                         | 3,9                                            |
| E.A. — E.B. ....                                              | 3                      | 194                                         | 18,0                                     | 96,3                         | 133                                                          | 78,3                   | 0,598                  | 301                                                       | 3,8                                         | 268                                                 | 350                                         | 4,4                                            |
| E.B. ....                                                     | 4                      | 199                                         | 23,2                                     | 98,2                         | 133                                                          | 75,0                   | 0,570                  | 303                                                       | 4,0                                         | 266                                                 | 352                                         | 4,7                                            |

« Large White X Tamworth »

|           |   |     |      |      |     |      |       |     |     |     |     |     |
|-----------|---|-----|------|------|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| C.A. .... | 7 | 179 | 20,9 | 94,0 | 113 | 73,1 | 0,647 | 203 | 2,7 | 170 | 255 | 3,4 |
| C.C. .... | 2 | 177 | 33,0 | 97,0 | 105 | 64,0 | 0,609 | 254 | 4,0 | 214 | 307 | 4,8 |
| C.D. .... | 3 | 186 | 24,0 | 96,3 | 119 | 72,3 | 0,607 | 230 | 3,1 | 179 | 253 | 3,5 |

« Large Black X Tamworth »

|                  |   |     |      |       |     |      |       |     |     |     |     |     |
|------------------|---|-----|------|-------|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| C.A. ....        | 5 | 190 | 23,8 | 95,0  | 119 | 71,2 | 0,609 | 278 | 3,7 | 238 | 337 | 4,7 |
| C.D. ....        | 3 | 196 | 20,3 | 84,2  | 133 | 63,9 | 0,481 | 255 | 4,0 | 266 | 290 | 4,5 |
| E.A. ....        | 2 | 184 | 19,5 | 93,0  | 126 | 73,5 | 0,583 | 268 | 3,6 | 268 | 313 | 4,3 |
| E.A. — E.B. .... | 1 | 157 | 30,0 | 106,0 | 105 | 76,0 | 0,723 | 300 | 4,0 | 204 | 346 | 4,5 |

« Piétrain »

|           |   |     |      |      |     |      |       |     |     |     |     |     |
|-----------|---|-----|------|------|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| C.B. .... | 3 | 235 | 23,7 | 97,7 | 146 | 74,0 | 0,507 | 307 | 4,1 | 196 | 372 | 5,0 |
|-----------|---|-----|------|------|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|

B. Rationnement sans lait écrémé.

« Large White »

|           |   |     |      |      |     |      |       |     |     |   |     |     |
|-----------|---|-----|------|------|-----|------|-------|-----|-----|---|-----|-----|
| C.A. .... | 2 | 231 | 27,0 | 84,0 | 147 | 57,0 | 0,388 | 320 | 5,6 | — | 352 | 6,1 |
| C.C. .... | 1 | 263 | 19,0 | 80,0 | 182 | 61,0 | 0,334 | 360 | 5,9 | — | 396 | 6,5 |
| E.A. .... | 2 | 205 | 25,5 | 83,5 | 130 | 58,0 | 0,446 | 309 | 5,3 | — | 324 | 5,5 |
| E.B. .... | 8 | 221 | 26,3 | 90,0 | 142 | 63,7 | 0,448 | 319 | 5,0 | — | 337 | 5,3 |

« Large Black »

|           |   |     |      |      |     |      |       |     |     |   |     |     |
|-----------|---|-----|------|------|-----|------|-------|-----|-----|---|-----|-----|
| E.A. .... | 1 | 202 | 26,0 | 74,0 | 119 | 48,0 | 0,403 | 259 | 5,4 | — | 271 | 5,6 |
|-----------|---|-----|------|------|-----|------|-------|-----|-----|---|-----|-----|

« Large White X Large Black »

|           |   |     |      |      |     |      |       |     |     |   |     |     |
|-----------|---|-----|------|------|-----|------|-------|-----|-----|---|-----|-----|
| E.B. .... | 5 | 337 | 18,9 | 84,8 | 172 | 65,9 | 0,383 | 341 | 5,1 | — | 358 | 5,3 |
|-----------|---|-----|------|------|-----|------|-------|-----|-----|---|-----|-----|

C. Rationnement sans lait écrémé mais avec aliments concentrés enrichis en protéines animales.

« Large White »

|           |   |     |      |      |     |      |       |     |     |   |     |     |
|-----------|---|-----|------|------|-----|------|-------|-----|-----|---|-----|-----|
| C.B. .... | 6 | 206 | 20,1 | 97,0 | 127 | 77,0 | 0,606 | 262 | 3,4 | — | 296 | 3,8 |
|-----------|---|-----|------|------|-----|------|-------|-----|-----|---|-----|-----|

« Piétrain »

|           |   |     |      |      |     |      |       |     |     |   |     |     |
|-----------|---|-----|------|------|-----|------|-------|-----|-----|---|-----|-----|
| C.B. .... | 2 | 218 | 24,8 | 95,5 | 126 | 70,7 | 0,561 | 260 | 3,7 | — | 294 | 4,1 |
|-----------|---|-----|------|------|-----|------|-------|-----|-----|---|-----|-----|



D'après le tableau 3 (A et C), le nombre moyen d'unités fourragères utilisées par kg d'accroissement s'élève à :

3,8 et 3,9 pour les sujets « Large White »,  
3,7 pour les croisés « Large White × Tamworth ».

Les résultats obtenus avec les porcs « Large White » auraient certainement été meilleurs si l'on avait disposé d'un ensemble de sujets plus uniformes.

On peut supposer, à l'examen des rubriques A et B du tableau 4, que les aliments du commerce, à l'exception de ceux enrichis en protéines animales, ne devaient pas contenir beaucoup de ces éléments. En effet, les résultats obtenus avec ces produits sont semblables à ceux enregistrés avec les mélanges E. A. et E. B. qui, eux, ne contenaient que des protéines d'origine végétale.

La supériorité des méthodes d'alimentation apportant des protéines d'origine animale (lait écrémé, farine de poisson, de viande, de sang, etc.), est incontestable. Elle confirme qu'en général les aliments pour porcs, trouvés dans la région, ne fournissent pas la qualité requise de protéines. Cela provient des difficultés que présente, à certaines époques, l'approvisionnement en protéines d'origine animale ou équivalente.

Une autre constatation est qu'il n'y a pratiquement pas intérêt à fournir des aliments enrichis en protéines animales si l'on dispose de lait écrémé à raison de 2 l par jour et par tête.

En général, à l'abattage, tous les porcs étaient âgés de six à sept mois et pesaient 90 à 100 kg (cfr tableaux 3, A. C. et 4, A. C.).

La durée moyenne de l'engraissement fut de quatre mois environ (105 à 140 j).

Ces chiffres, tout à fait normaux, auraient pu être meilleurs avec une alimentation plus équilibrée. Celle-ci aurait augmenté l'accroissement quotidien moyen qui, pour les lots donnant les meilleurs résultats, n'a été que de 630 g au lieu des 650 g normalement possibles.

#### b) *Carcasses.*

Les résultats de l'examen des carcasses, effectué sur plusieurs lots <sup>(1)</sup>, font l'objet du tableau 5.

Quelle que soit la race ou les croisements, les rendements à l'abattage sont en général très bons, environ 80 %, alors qu'en moyenne, pour un poids vif de 90 à 100 kg, on ne compte que 75 % de viande nette.

L'épaisseur du lard dorsal varie de 3,5 à 4,3 cm, valeur légèrement excessive, mais normale eu égard à la moyenne des porcs

---

<sup>(1)</sup> Il faut remercier le Dr MOREAU, vétérinaire provincial du Katanga, qui a bien voulu apporter sa collaboration lors de l'examen des carcasses.

actuellement produits dans la région. Pour un lot de « Large White » alimenté avec le mélange E. B., sans lait écrémé, on a obtenu une couche de lard dorsal de 0,5 cm. Une couche aussi mince n'est cependant pas recommandable, car la viande d'un tel produit est généralement trop sèche.

TABLEAU 5

**Examen des carcasses des porcs engraisés à Keyberg avec lait écrémé**  
**Résultats moyens par race ou croisement**

| Caractéristique                            | Race ou croisement |                 |                               |                            |                            |
|--------------------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                            | « Large White »    | « Large Black » | « Large White × Large Black » | « Large White × Tamworth » | « Large Black × Tamworth » |
| Nombre de sujets ....                      | 18                 | 9               | 21                            | 12                         | 11                         |
| Poids moyen de la carcasse (kg) .....      | 76,3               | 67,8            | 75,6                          | 76,1                       | 72,5                       |
| Rendement en viande nette (%) .....        | 78,7               | 79,1            | 82,3                          | 80                         | 78,3                       |
| Poids de jambons (kg) .                    | 20,8               | 19,2            | 21,6                          | 23,5                       | 20,1                       |
| Longueur du corps (cm)                     | 80,7               | 77,4            | 80,9                          | 81,2                       | 79,4                       |
| Epaisseur moyenne du lard dorsal (cm) .... | 3,5                | 4,2             | 3,8                           | 4,3                        | 3,7                        |
| Poids des boyaux nettoyés (kg) .....       | 5,2                | 4,6             | 4,7                           | 5,4                        | 4,4                        |
| Poids des abats (kg) ...                   | 4,4                | 4,3             | 4,3                           | 4,3                        | 4,3                        |

La consistance du lard est généralement très ferme. Elle laisse cependant un peu à désirer chez les animaux ayant reçu des aliments contenant une proportion élevée de farine de poisson.

En dehors du lard dorsal, la graisse est normale chez toutes les bêtes à l'exception des « Large Black » et des croisés « Large Black × Tamworth » qui en accumulent dans tous le corps.

La meilleure conformation s'observe chez les croisés « Large White × Tamworth ». L'avantage de ce croisement industriel ne justifiait pas la complication résultant de la multiplicité des races. On a abandonné la race « Tamworth » qui, à l'état pur, n'était pas assez prolifique.

La viande présente une saveur excellente chez tous les sujets examinés, même ceux n'ayant pas reçu de lait écrémé. A la cuisson, elle est très blanche et comparable à la meilleure viande de porc d'Europe. Un produit de cette qualité se rencontre rarement à Elisabethville.

★

★ ★

## C. RENTABILITÉ DE LA SPÉCULATION PORCINE

La possibilité de pratiquer l'engraissement rapide (abattage à six ou sept mois) ayant été prouvée, il convenait d'en examiner le côté économique. Les prix de revient, calculés ci-après, ont été établis pour des porcs de race « Large White » compte tenu des résultats rapportés plus avant.

### 1. Prix de revient du goret après sevrage (F).

Le sevrage se pratique à dix semaines, c'est-à-dire lorsque les goretts pèsent environ 20 kg.

On estime que dans un bon élevage moyen de « Large White », les truies donnent au moins 14 goretts par an susceptibles d'être engraisés. A la ferme Hubert DROOGMANS, la moyenne est de 17 porcelets/an.

#### I. Alimentation de la mère (entretien, gestation, allaitement).

|                                                                                            |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| a) Aliments concentrés du commerce                                                         |       |
| 3 kg à 4 F/kg pendant 365 jours . . . . .                                                  | 4.380 |
| b) Lait écrémé (poudre)                                                                    |       |
| 2 l deux fois par jour, à 3 F/l, pendant 60 jours . . . . .                                | 720   |
| c) Verduze ( <i>Pennisetum</i> , feuilles et tiges de patates douces, maïs-fourrage, etc.) |       |
| 3 kg par jour à 0,25 F/kg pendant 365 jours . . . . .                                      | 274   |
| d) Pâturage . . . . .                                                                      | P.M.  |

#### II. Supplément goretts.

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 14 × 0,5 kg d'aliments concentrés à 4 F/kg pendant 30 jours | 840 |
|-------------------------------------------------------------|-----|

#### III. Litière truie.

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| 5 kg de paille à 0,15 F/kg pendant 365 jours . . . . . | 274 |
|--------------------------------------------------------|-----|

#### IV. Main-d'œuvre autochtone.

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| (1 ouvrier pour 40 truies d'élevage). Évaluée à . . . . . | 365 |
|-----------------------------------------------------------|-----|

#### V. Saillies.

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| 2 saillies annuelles évaluées chacune à 147 F . . . . . | 294 |
|---------------------------------------------------------|-----|

#### VI. Frais généraux.

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| Évalués pour une truie d'élevage à . . . . . | 300 |
|----------------------------------------------|-----|

#### VII. Amortissement des bâtiments.

Estimation basée sur : 5 à 6 m<sup>2</sup> pour une truie ou un verrat, 2, 5 à 3 m<sup>2</sup> supplémentaires pour une truie suivie, le m<sup>2</sup> de porcherie est évalué 1.000 à 1.500 F. Les bâtiments sont amortis en 20 ans.

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Pour une truie . . . . .                      | 300 |
| Pour les goretts (12,5 F par goret) . . . . . | 175 |

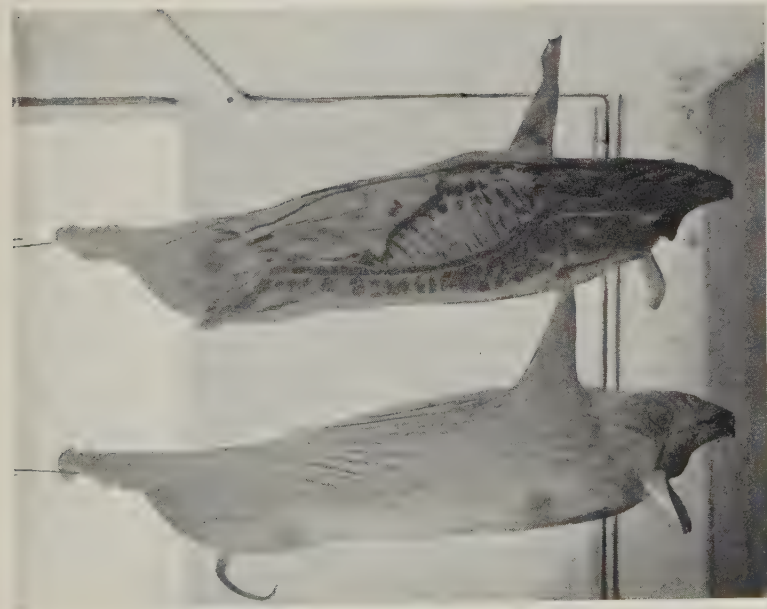


Photo JOTTRAND.

Fig. 7.

Carcasse d'un porc « Large White », nourri avec un aliment concentré préparé à la ferme et dosant 17 % d'albumine brute digestible d'origine uniquement végétale (E.A.), sans apport de lait écrémé.



Photo JOTTRAND.

Fig. 8.

Carcasse d'un porc « Large Black », nourri avec un aliment concentré du commerce, dosant 14 à 15 % d'albumine brute digestible (C.A.), et apport de lait écrémé.



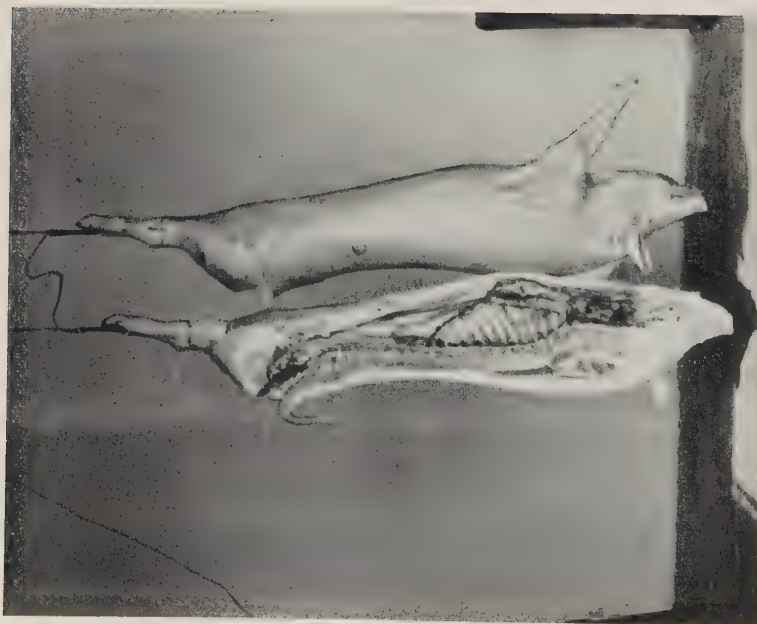


Photo JOTTRAND.

Fig. 9.

Carcasse d'un porc croisé « Large White × Tamworth », nourri avec un aliment concentré du commerce, dosant 14 à 17 % d'albumine brute digestible (C.D.), et apport de lait écrémé.

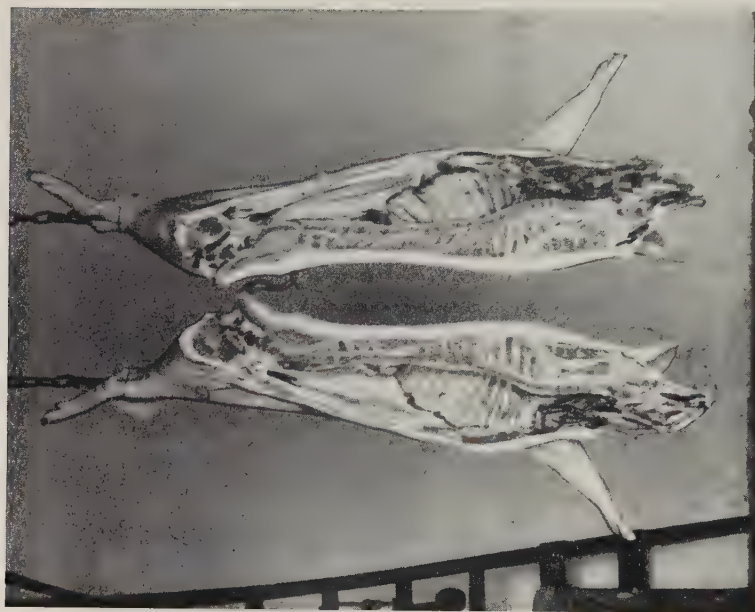


Photo JOTTRAND.

Fig. 10.

Carcasse d'un porc croisé « Large White × Large Black », nourri avec un aliment concentré du commerce, dosant 14 à 15 % d'albumine brute digestible (C.A.), et apport de lait écrémé.

VIII. *Risques.*

|                                                  |                   |     |
|--------------------------------------------------|-------------------|-----|
| 1 truie perdue sur 20, amortie sur les 19 autres | $\frac{4500}{19}$ | 237 |
|--------------------------------------------------|-------------------|-----|

IX. *Intérêt du capital.*

|                             |  |     |
|-----------------------------|--|-----|
| 5 % de 4.500 (valeur truie) |  | 225 |
|-----------------------------|--|-----|

X. *Amortissement du cheptel.*

|                                            |                     |     |
|--------------------------------------------|---------------------|-----|
| 1/3 de la valeur en 2 1/2 ans, soit par an | $\frac{1.500}{2,5}$ | 600 |
|--------------------------------------------|---------------------|-----|

Les deux autres tiers (3.000 F) constituent le prix de vente à la réforme.

XI. *Main-d'œuvre européenne.*

|                                                               |  |             |
|---------------------------------------------------------------|--|-------------|
| (1 heure par jour pendant 365 jours pour 100 porcs d'élevage) |  |             |
| Évaluée à                                                     |  | 475         |
|                                                               |  | <hr/> 9.459 |

Prix de revient du goret :

$$\frac{(9.459)}{14} = \pm 675$$

*Remarque.* La valeur du fumier produit par une truie (2 t à 65 F) ainsi que les soins vétérinaires, les frais pharmaceutiques et le petit outillage, sont comptés pour mémoire, vu leur faible incidence dans la spéculation porcine.

2. **Coût de la saillie. Amortissement du verrat adulte (F).**I. *Alimentation.*

|                                                                                            |  |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|
| a) Aliments concentrés du commerce                                                         |  |       |
| 2 kg à 3,75 F/kg pendant 365 jours                                                         |  | 2.737 |
| b) Lait écrémé (poudre) : quand c'est possible                                             |  | P.M.  |
| c) Verdure ( <i>Pennisetum</i> , feuilles et tiges de patates douces, maïs-fourrage, etc.) |  |       |
| 3 kg à 0,25 F/kg pendant 365 jours                                                         |  | 274   |
| d) Pâture                                                                                  |  | P.M.  |

II. *Litière.*

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| 3 kg de paille à 0,15 F/kg pendant 365 jours | 164 |
|----------------------------------------------|-----|

III. *Main-d'œuvre autochtone.*

|                                         |  |     |
|-----------------------------------------|--|-----|
| (1 travailleur pour 40 porcs d'élevage) |  |     |
| Évaluée à                               |  | 365 |

IV. *Frais généraux.*

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Évalués pour un verrat à | 200 |
|--------------------------|-----|

V. *Amortissement des bâtiments.*

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Évalués pour un verrat à | 300 |
|--------------------------|-----|

VI. *Risques.*

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 porc adulte d'élevage perdu sur 20, amorti sur les 19 autres : |     |
| 6.000                                                            |     |
| <u>19</u>                                                        | 315 |

VII. *Intérêt du capital.*

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 5 % de 6.000 (valeur verrat). | 300 |
|-------------------------------|-----|

VIII. *Amortissement du cheptel.*

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 1/2 de la valeur en 4 ans, soit par an |     |
| (3.000)                                |     |
| <u>4</u>                               | 750 |

L'autre moitié (3.000) constitue le prix de vente à la réforme.

IX. *Main-d'œuvre européenne.*

|                                                               |              |
|---------------------------------------------------------------|--------------|
| (1 heure par jour pendant 365 jours pour 100 porcs d'élevage) |              |
| Évaluée à . . . . .                                           | 475          |
|                                                               | <u>5.880</u> |

Coût de la saillie :

|                                                |  |
|------------------------------------------------|--|
| 1 verrat pour 20 truies, 2 fois par an, soit : |  |
| 5.880                                          |  |
| $\frac{5.880}{2 \times 20} = 147$              |  |

*Remarque.* Cfr remarque concernant le prix de revient du goret (p. 369).

3. **Types d'engraissement.**a. **Prix de revient du porc, soumis à l'engraissement intensif, avec lait écrémé (F).**

L'engraissement commence vers la 9<sup>e</sup> ou la 10<sup>e</sup> semaine d'âge et se termine vers la 25<sup>e</sup> à 28<sup>e</sup> semaine.

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| I. <i>Valeur du sujet à la mise à l'engrais</i> . . . . . | 675 |
|-----------------------------------------------------------|-----|

II. *Alimentation.*

|                                                                                                                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| a) Mélange d'aliments farineux et de produits concentrés vitaminés, préparés à la ferme ou achetés dans le commerce, 3,5 kg d'aliments concentrés à 3,50 F/kg par kg d'accroissement; accroissement moyen 75 kg . . . . . | 918 |
| b) Lait écrémé                                                                                                                                                                                                            |     |
| 2 l à 3 F/l pendant 120 jours . . . . .                                                                                                                                                                                   | 720 |

III. *Litière.*

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 2 kg à 0,15 F/kg pendant 120 jours . . . . . | 36 |
|----------------------------------------------|----|

IV. *Main-d'œuvre autochtone.*

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| (1 travailleur pendant 120 jours pour 60 porcs à l'engrais) |    |
| Évaluée à . . . . .                                         | 79 |

V. *Frais généraux.*

Évalués pour un porc à l'engrais . . . . . 50

VI. *Risques.*

1 porc à l'engrais perdu sur 30, amorti sur les 29 autres  
 (2.500)  
 29 . . . . . 86

VII. *Intérêt du capital.*

5 % de 2.500 pendant 120 jours . . . . . 41

VIII. *Amortissement des bâtiments.*1,5 à 2 m<sup>2</sup> par porc à l'engrais . . . . . 45IX. *Main-d'œuvre européenne.*

(1 heure par jour pendant 16 à 18 semaines, pour une  
 moyenne de 250 porcs à l'engrais; environ 50 porcs à  
 vendre mensuellement, plus ceux à divers échelons d'en-  
 graissement)  
 Évaluée à . . . . . 62  
 2.712

Poids moyen des porcs à la vente : 95-100 kg.

Prix de revient du kg sur pied : **27,8**

*Remarque.* Cfr remarque concernant le prix de revient du  
 goret (p. 369).

**b. Prix de revient du porc, soumis à l'engraissement intensif, sans lait  
 écrémé mais avec aliments enrichis en protéines animales (F).**

L'engraissement débute vers la 9<sup>e</sup> ou 10<sup>e</sup> semaine d'âge pour  
 se terminer vers la 27<sup>e</sup> à 31<sup>e</sup> semaine.

I. *Valeur du sujet à la mise à l'engrais* . . . . . 675II. *Alimentation.*

Mélange d'aliments farineux et de produits concentrés  
 vitaminés préparés à la ferme ou achetés dans le com-  
 merce, 3,5 kg d'aliments concentrés à 4,2 F/kg par kg  
 d'accroissement; accroissement moyen 75 kg . . . . . 1.102

III. *Litière.*

2 kg à 0,15 F/kg pendant 130 jours . . . . . 39

IV. *Main-d'œuvre autochtone.*

(1 travailleur pendant 130 jours pour 60 porcs à l'engrais)  
 Évaluée à . . . . . 86

V. *Frais généraux.*

(Pour un porc à l'engrais)  
 Évalués à . . . . . 50



VI. *Risques.*

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 1 porc à l'engrais perdu sur 30, amorti sur les 29 autres |    |
| $\frac{2.500}{29}$ . . . . .                              | 86 |

VII. *Intérêt du capital.*

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 5 % de 2.500 pendant 130 jours . . . . . | 44 |
|------------------------------------------|----|

VIII. *Amortissement des bâtiments.*

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1,5 à 2 m <sup>2</sup> par porc à l'engrais . . . . . | 45 |
|-------------------------------------------------------|----|

IX. *Main-d'œuvre européenne.*

|                                                                                                                                                                             |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| (1 heure par jour pendant 18 à 21 semaines pour une moyenne de 250 porcs à l'engrais; environ 50 porcs à vendre mensuellement, plus ceux à divers échelons d'engraissement) |       |
| Évaluée à . . . . .                                                                                                                                                         | 62    |
| Poids moyen des porcs à la vente : 95 à 100 kg.                                                                                                                             | 2.189 |
| Prix de revient du kg sur pied : <b>22,5</b>                                                                                                                                |       |

*Remarque.* Cfr remarque concernant le prix de revient du goret (p. 369).

**c. Prix de revient du porc, soumis à l'engraissement intensif, sans lait écrémé ni aliments enrichis en protéines animales (F).**

L'engraissement commence la 9<sup>e</sup> ou 10<sup>e</sup> semaine d'âge et prend fin entre la 28<sup>e</sup> et la 32<sup>e</sup> semaine.

I. *Valeur du sujet à la mise à l'engrais . . . . .* 675II. *Alimentation.*

|                                                                                                                                                                                                                         |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Mélange d'aliments farineux et de produits concentrés minéraux préparés à la ferme ou achetés dans le commerce<br>± 5 kg d'aliments concentrés à 3,5 F/kg par kg d'accroissement; accroissement moyen ± 60 kg . . . . . | 1.050 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|

III. *Litière.*

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 2 kg à 0,15 F/kg pendant ± 140 jours . . . . . | 42 |
|------------------------------------------------|----|

IV. *Main-d'œuvre autochtone.*

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| (1 travailleur pendant 140 jours pour 60 porcs à l'engrais) |    |
| Évaluée à . . . . .                                         | 92 |

V. *Frais généraux.*

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Évalués pour un porc à l'engrais à . . . . . | 50 |
|----------------------------------------------|----|

VI. *Risques.*

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 1 porc à l'engrais perdu sur 30, amorti sur les 29 autres |    |
| $\frac{(2.500)}{29}$ . . . . .                            | 86 |



Photo JOTTRAND.

Fig. 11.

Carcasse d'un porc croisé « Large White × Large Black », nourri avec un aliment concentré du commerce, dosant 14 à 17 % d'albumine brute digestible (C.D.), et apport de lait écrémé.



Photo JOTTRAND.

Fig. 12.

Carcasse d'un porc croisé « Large Black × Tamworth », nourri avec un aliment concentré du commerce, dosant 14 à 15 % d'albumine brute digestible (C.A.), et apport de lait écrémé.

VII. *Intérêt du capital.*

5 % de 2.500 pendant  $\pm$  140 jours . . . . . 49

VIII. *Amortissement des bâtiments.*

1,5 à 2 m<sup>2</sup> par porc à l'engrais . . . . . 45

IX. *Main-d'œuvre européenne.*

(1 heure par jour pendant 19 à 22 semaines, pour une moyenne de 250 porcs à l'engrais; environ 50 porcs à vendre mensuellement, plus les porcs à divers échelons d'engraissement)

Évaluée à . . . . . 62

Poids moyen des porcs à la vente : 85-90 kg 2.151

Prix de revient du kg sur pied : **24,7**

*Remarque.* Cfr remarque concernant le prix de revient du goret (p. 369).

d. **Prix de revient du porc soumis à l'engraissement lent (F).**

L'engraissement débute vers la 9<sup>e</sup> ou 10<sup>e</sup> semaine d'âge et prend fin entre la 37<sup>e</sup> et la 40<sup>e</sup> semaine; il dure parfois plus longtemps.

I. *Valeur du sujet à la mise à l'engrais* . . . . . 675

II. *Alimentation.*

a) 1 kg chaque jour d'aliments concentrés à 3,5 F/kg pendant 180 à 240 jours, en moyenne 200 jours . . . . . 700

b) 2 à 3 unités fourragères fournies quotidiennement pendant 200 jours, sous forme de fourrages verts (*Pennisetum*, feuilles et tiges de patates douces, déchets de légumes, etc.) à 2-2,5 F/U. F. . . . . 1.000

III. *Litière.*

2 kg à 0,15 F/kg pendant 200 jours . . . . . 60

IV. *Main-d'œuvre autochtone.*

(1 travailleur pendant 200 jours pour 60 porcs à l'engrais)

Évaluée à . . . . . 132

V. *Frais généraux.*

Évalués pour un porc à l'engrais à . . . . . 50

VI. *Risques.*

1 porc à l'engrais perdu sur 30, amorti sur les 29 autres

$\frac{(2.500)}{29}$  . . . . . 86

VII. *Intérêt du capital.*

5 % de 2.500 pendant 200 jours . . . . . 68

VIII. *Amortissement des bâtiments.*

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1,5 à 2 m <sup>2</sup> par porc à l'engrais . . . . . | 45 |
|-------------------------------------------------------|----|

IX. *Main-d'œuvre européenne.*

(1 heure par jour, pendant 200 jours, pour une moyenne de 250 porcs à l'engrais; environ 50 porcs à vendre mensuellement, plus les porcs à divers échelons d'engraissement)

|                     |    |
|---------------------|----|
| Évaluée à . . . . . | 62 |
|---------------------|----|

|                                          |       |
|------------------------------------------|-------|
| Poids moyen des porcs à la vente : 95 kg | 2.878 |
|------------------------------------------|-------|

|                                              |  |
|----------------------------------------------|--|
| Prix de revient du kg sur pied : <b>30,3</b> |  |
|----------------------------------------------|--|

*Remarque.* Cfr remarque concernant le prix de revient du goret (p. 369).

Les prix de revient qui viennent d'être établis montrent que ce sont les porcs nourris avec des aliments concentrés enrichis en protéines d'origine animale, qui ont donné lieu au meilleur résultat financier.

Lorsque les circonstances économiques sont favorables, comme c'est le cas actuellement, il est possible, par l'application de ce mode d'engraissement, de réaliser un bénéfice théorique d'environ 5 F au kg de poids vif pour des bêtes de 90 à 100 kg.

Vu le coût élevé du lait écrémé, son utilisation n'est pas économique.

Quant à l'engraissement lent, finalement le plus coûteux, il doit être proscrit.

## D. CONCLUSIONS

Des observations reprises dans cette note, il est possible de tirer certains enseignements pratiques relatifs à l'engraissement du porc dans la région d'Élisabethville :

1° En principe, parmi les races et croisements utilisés, la race « Large White » semble, actuellement, donner les meilleurs résultats, en ce qui concerne l'utilisation des aliments, la croissance et la conformation pour la boucherie; cette race est en outre très prolifique.

2° Dans les circonstances présentes, l'engraissement rapide doit être préféré à l'engraissement semi-rapide ou lent.

3° Vu l'absence d'une source d'aliments à bon marché, il est indifférent d'utiliser les formules du commerce ou des produits concentrés préparés à l'exploitation; pour une même valeur alimentaire les prix de revient sont actuellement semblables.

On doit cependant donner la préférence, du moins pendant les deux premiers tiers de la durée de l'engraissement, aux aliments contenant une proportion suffisante de protéines d'origine animale





# Vers une amélioration économique de la culture vivrière en région équatoriale forestière

par

G. GEORTAY,

*Chef de la Division des Plantes vivrières.*

---

A l'heure actuelle, le cultivateur congolais de la zone forestière de la Cuvette centrale applique encore le traditionnel système cultural « bantu ». Celui-ci, bien adapté aux sols généralement pauvres de cette région, consiste essentiellement en une alternance de courtes périodes de cultures associées et de longues périodes de jachère naturelle. Même amélioré par un cycle cultural plus favorable et par une régénération rapide de la jachère forestière, ce système reste très extensif.

On a montré dans une note précédente <sup>(1)</sup> que cette façon de faire limite à quelque 40 ares, la surface des ouvertures annuelles exploitables par un ménage faisant usage de la rotation type suivante :

1<sup>e</sup> saison : avant-culture de maïs;

2<sup>e</sup> saison : culture mixte riz-manioc-bananier; le bananier et le recru de manioc occupent le terrain jusqu'à la cinquième saison;

6<sup>e</sup> saison : maïs;

7<sup>e</sup> saison : arachide.

Dans le Paysannat des Turumbu, un ménage d'agriculteurs consomme approximativement le quart de sa production; il faut donc compter qu'actuellement un ménage de producteurs ravitaille trois ménages de consommateurs.

La fraction de population uniquement consommatrice croît d'année en année; les centres urbains se développent de plus en plus. Jusqu'à ces derniers temps, il a été possible de faire face à l'accroisse-

---

(<sup>1</sup>) GEORTAY, G., *Données de base pour la gestion des paysannats de cultures vivrières en région équatoriale forestière*, Bull. Inf. INEAC, V, 4, pp. 219-236 (1956).

ment de la demande par une augmentation correspondante du nombre de cultivateurs mais, de jour en jour, le maintien de cet équilibre devient plus précaire.

Pour porter remède à cette situation, il faut en premier lieu *augmenter le rendement unitaire des diverses cultures*. Dans bien des cas, la chose est possible; elle a déjà été réalisée et ne requiert que l'application d'une série de mesures applicables dans un système bien organisé :

1. Spécialisation des terrains aux cultures les mieux appropriées;
2. Utilisation de variétés sélectionnées;
3. Respect des époques et des densités de semis ou de plantation;
4. Entretien soigné des emblavures;
5. Conditionnement soigneux des produits.

Le concours de ces diverses mesures, dont l'application ne nécessite pas de modifications importantes de structure, permettrait d'accroître de 50 % au moins le rendement unitaire des diverses spéculations.

Ce stade une fois atteint, il faudrait, pour réaliser de nouveaux progrès, fournir aux agriculteurs, le *moyen d'étendre leurs ouvertures annuelles*.

L'examen du calendrier des prestations manuelles requises, en moyenne, pour l'ensemble de la rotation type citée plus haut et pratiquée sur un hectare d'ouverture (tableau 1), permet de se rendre compte du nombre important de journées de travail qu'exigent les travaux postculturels. Ils absorbent 42 % de la main-d'œuvre totale, soit 9 % pour les transports et 33 % pour les opérations de conditionnement des produits.

TABLEAU 1  
**Main-d'œuvre requise par l'ensemble de la rotation pratiquée  
sur une superficie de un hectare en milieu moyen <sup>(1)</sup>**

| Travaux             | Nombre de journées de travail |        |               |
|---------------------|-------------------------------|--------|---------------|
|                     | Hommes                        | Femmes | Total         |
| Précultureux .....  | 188                           | —      | 188 (18 %)    |
| Cultureux .....     | 430                           | —      | 430 (40 %)    |
| Postcultureux ..... | 91                            | 365    | 456 (42 %)    |
| Total .....         | 709                           | 365    | 1.074 (100 %) |

L'intérêt de mécaniser ces travaux paraît *a priori* évident.

Il est intéressant de chiffrer l'économie de main-d'œuvre que cette première intervention assurerait et dans quelle mesure ce

(1) Milieu moyen, c'est-à-dire un tiers de forêt, un tiers de recru et un tiers de paraso-leraie.





| Phase de la préparation<br>du terrain     | Nombre de h-j/ha |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------------|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                           | J.               | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. |
| <i>Après parasoleraie</i>                 |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Abattage .....                            | —                | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 12 | —  | 8  |
| Incinération .....                        | 19               | 20 | 11 | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Total .....                               | 19               | 20 | 11 | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 12 | —  | 8  |
| Moyenne .....                             | 30               | 30 | 18 | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 18 | —  | 12 |
| Préparation d'un recru<br>de manioc ..... | —                | —  | —  | —  | 40 | 40 | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Total .....                               | 30               | 30 | 18 | —  | 40 | 40 | —  | —  | —  | 18 | —  | 12 |

On établira ensuite le calendrier des nécessités en main-d'œuvre de chaque culture de la rotation (tableau 3).

TABLEAU 3  
Calendrier des prestations manuelles  
exigées par chaque culture de la rotation

| Opération                                       | Nombre de journées de travail par hectare <sup>(1)</sup> |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                                 | J.                                                       | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. |
| <i>Avant-culture de maïs</i>                    |                                                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Semis .....                                     | —                                                        | —  | 20 | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Sarclage .....                                  | —                                                        | —  | —  | 10 | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Récolte .....                                   | —                                                        | —  | —  | —  | —  | 12 | 12 | —  | —  | —  | —  | —  |
| Transport .....                                 | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | 3  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Etablissement des sup-<br>ports pour le séchage | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | 14 | —  | —  | —  | —  | —  |
| Effeuilage .....                                | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 5  | —  | —  | —  | —  |
| Battage et égrenage ...                         | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 4  | —  | —  | —  | —  |
| Vannage .....                                   | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Ensachage .....                                 | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 3  | —  | —  | —  | —  |
| Total journées :                                |                                                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| homme .....                                     | —                                                        | —  | 20 | 10 | —  | 12 | 15 | 3  | —  | —  | —  | —  |
| femme .....                                     | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | 14 | 9  | —  | —  | —  | —  |
| <i>Riz</i>                                      |                                                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Sarclage après la récolte<br>du maïs .....      | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | 12 | —  | —  | —  | —  | —  |
| Semis .....                                     | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | 15 | 15 | —  | —  | —  | —  |
| Sarclage .....                                  | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 18 | —  | —  | —  |
| Récolte .....                                   | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 20 | 20 |
| Battage et ensachage ..                         | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 5  |
| Transport .....                                 | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 2  |
| Vannage .....                                   | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Total journées :                                |                                                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| homme .....                                     | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | 27 | 15 | 18 | —  | 20 | 27 |
| femme .....                                     | —                                                        | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |

<sup>(1)</sup> Les chiffres en caractères italiques se rapportent à des journées de travail exécutées par les femmes

| Opération                                  | Nombre de journées de travail par hectare |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                            | J.                                        | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. |
| <i>Manioc</i>                              |                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Coupe des boutures et plantation .....     | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 15 | 15 | 5  | —  |
| Récolte .....                              | —                                         | 10 | 5  | 10 | 5  | —  | —  | —  | 10 | 10 | —  | —  |
| Ecorçage .....                             | —                                         | 10 | 5  | 10 | 5  | —  | —  | —  | 10 | 10 | —  | —  |
| Transport .....                            | —                                         | 5  | 1  | 3  | 2  | —  | —  | —  | 3  | 3  | —  | —  |
| Rouissage et séchage ..                    | —                                         | 20 | 10 | 20 | 10 | —  | —  | —  | 20 | 20 | —  | —  |
| Total journées :                           |                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| homme .....                                | —                                         | 10 | 5  | 10 | 5  | —  | —  | —  | 25 | 25 | 5  | —  |
| femme .....                                | —                                         | 35 | 16 | 33 | 17 | —  | —  | —  | 33 | 33 | —  | —  |
| <i>Bananiér</i>                            |                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Plantation .....                           | —                                         | —  | —  | —  | —  | 15 | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Sarclage après la récolte du manioc .....  | 10                                        | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Récolte et transport ..                    | 2                                         | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| Total journées :                           |                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| homme .....                                | 12                                        | 2  | 2  | 2  | 1  | 16 | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| femme .....                                | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| <i>Maïs après recru de manioc</i>          |                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Semis .....                                | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 20 | —  | —  | —  | —  |
| Sarclage .....                             | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 10 | 10 | —  | —  | —  |
| Récolte .....                              | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 12 | 12 |
| Transport .....                            | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 2  | 2  |
| Etablissement des supports pour le séchage | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 16 | —  |
| Effeuilage .....                           | 6                                         | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Battage et égrenage ...                    | 4                                         | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Vannage .....                              | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Ensachage .....                            | 4                                         | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Total journées :                           |                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| homme .....                                | 4                                         | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 30 | 10 | —  | 14 | 14 |
| femme .....                                | 10                                        | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 16 | —  |
| <i>Arachide</i>                            |                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Sarclage après la récolte du maïs .....    | —                                         | —  | 12 | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Semis (40 × 20 cm) ..                      | —                                         | —  | —  | 50 | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Sarclage .....                             | —                                         | —  | —  | —  | 15 | 15 | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Récolte .....                              | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | 10 | —  | —  | —  | —  | —  |
| Battage et ensachage ..                    | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | 7  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Transport .....                            | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | 2  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Séchage .....                              | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | 5  | —  | —  | —  | —  | —  |
| Total journées :                           |                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| homme .....                                | —                                         | —  | 12 | 50 | 15 | 15 | 12 | —  | —  | —  | —  | —  |
| femme .....                                | —                                         | —  | —  | —  | —  | —  | 12 | —  | —  | —  | —  | —  |

Finalement, au moyen des données figurant aux tableaux 2 et 3, on dressera le tableau général de la répartition mensuelle de la main-d'œuvre requise par l'ensemble du cycle culturel (tableau 4).

TABLEAU 4  
Répartition mensuelle de la main-d'œuvre  
requise par l'ensemble de la rotation

| Travaux                       | Nombre de journées de travail par hectare |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|-------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
|                               | J.                                        | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | Tot. |
| <i>Prestations masculines</i> |                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Préculturaux ....             | 30                                        | 30 | 18 | —  | 40 | 40 | —  | —  | —  | 18 | —  | 12 | 188  |
| Culturaux .....               | 10                                        | 10 | 37 | 70 | 20 | 42 | 49 | 45 | 53 | 25 | 37 | 32 | 430  |
| Postculturaux ...             | 4                                         | —  | —  | —  | —  | —  | 5  | 3  | —  | —  | 2  | 9  | 23   |
| Total .....                   | 44                                        | 40 | 55 | 70 | 60 | 82 | 54 | 48 | 53 | 43 | 39 | 53 | 641  |
| <i>Prestations féminines</i>  |                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Postculturaux ...             | 10                                        | 33 | 16 | 33 | 17 | —  | 26 | 9  | 33 | 33 | 16 | —  | 226  |

En rapprochant ces chiffres des données du tableau 1, on peut dégager le montant des gains réalisés à la faveur de la mécanisation des travaux postculturaux (tableau 5).

TABLEAU 5  
Gains de main-d'œuvre réalisés par la mécanisation  
des travaux postculturaux

| Travaux                         | Main-d'œuvre requise (h-j) |                   | Gains réalisés (h-j) |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------|
|                                 | Sans mécanisation          | Avec mécanisation |                      |
| <i>Prestations masculines :</i> |                            |                   |                      |
| Préculturaux .....              | 188                        | 188               | —                    |
| Culturaux .....                 | 430                        | 430               | —                    |
| Postculturaux .....             | 91                         | 23                | 68 (75 %)            |
| <i>Prestations féminines :</i>  |                            |                   |                      |
| Postculturaux .....             | 365                        | 226               | 139 (38 %)           |
| Total .....                     | 1.074                      | 867               | 207 (19 %)           |

Sur la base du montant des prestations masculines, tel qu'il apparaît au tableau 4, on calcule que la superficie de l'ouverture annuelle pourrait être portée à un minimum de 46 ares, compte tenu des 19 % d'économie en main-d'œuvre qu'apporte la mécanisation des travaux postculturaux.

Le calendrier des prestations requises pour ces 46 ares fait l'objet du tableau 6.

TABLEAU 6  
**Répartition mensuelle de la main-d'œuvre  
requisse par une superficie de 46 ares sous rotation**

| Travaux                         | Nombre de journées de travail |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Tot. |
|---------------------------------|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
|                                 | J.                            | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. |      |
| <i>Prestations masculines :</i> |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Préculturaux ..                 | 15                            | 14 | 8  | —  | 18 | 18 | —  | —  | —  | 8  | —  | 6  | 87   |
| Culturaux ....                  | 5                             | 5  | 17 | 32 | 9  | 19 | 23 | 21 | 24 | 11 | 17 | 15 | 198  |
| Postculturaux..                 | 2                             | —  | —  | —  | —  | —  | 2  | 1  | —  | —  | 1  | 4  | 10   |
| Total .....                     | 22                            | 19 | 25 | 32 | 27 | 37 | 25 | 22 | 24 | 19 | 18 | 25 | 295  |
| <i>Prestations féminines :</i>  |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Postculturaux..                 | 5                             | 15 | 7  | 15 | 8  | —  | 12 | 4  | 15 | 15 | 7  | —  | 103  |

Les prestations féminines, réduites à 103 journées, ne correspondent plus à la somme de travail, que la femme accorde normalement aux travaux agricoles. Si elle continue à réserver à ceux-ci les quelque 150 journées qu'elle y consacre coutumièrement, elle sera amenée à prendre en charge une fraction des travaux culturaux et postculturaux attribués théoriquement à l'homme. Ce dernier profitera de cet allègement pour donner plus d'importance à ses ouvertures annuelles jusqu'à la limite imposée par la capacité du ménage d'assurer l'exécution des travaux subséquents.

Le calendrier agricole qui tiendrait compte de ces compensations se présenterait comme suit :

| Travaux                         | Nombre de journées de travail |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Tot. |
|---------------------------------|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
|                                 | J.                            | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. |      |
| <i>Prestations masculines :</i> |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Préculturaux ..                 | 15                            | 15 | 9  | —  | 20 | 20 | —  | —  | —  | 9  | —  | 6  | 94   |
| Culturaux ....                  | 5                             | 5  | 18 | 30 | 10 | 6  | 24 | 22 | 26 | 12 | 19 | 16 | 193  |
| Total .....                     | 20                            | 20 | 27 | 30 | 30 | 26 | 24 | 22 | 26 | 21 | 19 | 22 | 287  |
| <i>Prestations féminines :</i>  |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Culturaux ....                  | —                             | —  | —  | 5  | —  | 15 | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 20   |
| Postculturaux..                 | 7                             | 13 | 8  | 21 | 9  | —  | 16 | 6  | 19 | 19 | 10 | 4  | 132  |
| Total .....                     | 7                             | 13 | 8  | 26 | 9  | 15 | 16 | 6  | 19 | 19 | 10 | 4  | 152  |



Cette distribution des journées de travail permettrait à un ménage de faire face à des ouvertures annuelles de quelque 50 ares, soit une augmentation de 25 % par rapport à celle qu'il maîtrise lorsqu'il ne peut faire appel à la mécanisation des travaux postcultureaux.

En appliquant à ces 50 ares les règles énoncées au début de cette note, on porterait le système extensif actuel au stade de semi-intensité susceptible d'augmenter de 87,5 % la capacité de production du cultivateur congolais et de satisfaire ainsi les besoins accrus du proche avenir.

En orientant l'agriculture congolaise vers la semi-intensité, on apporterait une première solution à un problème économique important, sans bouleverser l'organisation rurale actuelle. Il s'agit essentiellement d'engager le cultivateur congolais à utiliser au mieux les moyens de production directement à sa portée afin d'accroître la rentabilité de son travail.

Aux avantages évidents que retireraient l'agriculteur et le pays d'une action entreprise dans ce sens, il faut ajouter l'intérêt certain qu'il y aurait d'avoir amené sans heurt, la paysannerie à un degré d'évolution plus élevé, caractérisé entre autres, par l'amélioration de sa valeur professionnelle. A ce stade, le milieu rural serait en effet, économiquement et socialement mieux préparé pour accueillir de nouvelles conditions de valorisation plus évoluées encore et actuellement en cours de mise au point.

---

# Comptes rendus de recherches

---

## ESSAIS D'INSECTICIDES MIXTES DANS LA LUTTE CONTRE *ANTESTIOPSIS* ET *HABROCHILA* PARASITES DU CAFÉIER D'ARABIE

Au Kivu et au Ruanda-Urundi, la lutte chimique contre la punaise du caféier d'Arabie, *Antestiopsis lineaticollis*, a d'abord été basée sur l'emploi de la poudre de pyrèthre.

Cet insecticide, d'une efficacité certaine, nécessite des applications fréquentes du fait de l'absence presque totale d'effet résiduel.

Dès leur introduction sur le marché congolais, le D.D.T. puis le H.C.H. ont été communément utilisés, avec succès d'ailleurs, dans les caféières du Kivu. Au Ruanda, on a continué à traiter à la poudre de pyrèthre mais, par suite des conditions d'application difficiles, les résultats enregistrés n'ont pas été en rapport avec l'activité réelle du produit.

Dans les plantations européennes, le D.D.T. est employé d'ordinaire à la concentration de 0,1 % de matière active (M.A.) et à raison de 700 à 1.200 l/ha. En général, on ne procédait qu'à une ou deux applications par an, très rarement plus.

Le H.C.H. s'utilisait à la concentration de 0,04 % d'isomère gamma, de la même façon et aux mêmes doses que le D.D.T.

Trois faits ont déterminé l'évolution des méthodes de lutte dans les caféières européennes :

- La pullulation soudaine du tingide *Habrochila ghesquierei*;
- L'introduction du parathion sur le marché;
- La tendance à la mécanisation des traitements.

Il s'avéra rapidement que ni le D.D.T., ni le H.C.H. aux concentrations et doses utilisées ne contrôlaient le développement de *Habrochila*. Seul, le parathion se montrait efficace.

Par suite de l'ignorance dans laquelle on se trouvait alors de la biologie de l'insecte et, en particulier, de son cycle annuel de développement, on eut fréquemment recours à des applications répétées de bouillie à forte concentration en matière active.

Les traitements au parathion, dont le but principal consistait à contrôler *Habrochila*, ont donné lieu aux résultats les plus divers vis-à-vis de *Antestiopsis*. Les réactions fort différentes de ce dernier résultaient de la variabilité des doses employées (700 à 1.200 l/ha), des concentrations utilisées (0,03 à 0,05 % M.A.) et du nombre d'interventions (jusqu'à trois, à intervalles de quinze jours).

Au fur et à mesure de la normalisation des traitements contre *Habrochila* (réduction des applications et des teneurs en matière active), leur effet sur la punaise du caféier devint, en général, assez décevant. Pour être efficace contre celle-ci, le parathion requiert des interventions plus nombreuses, des concentrations de 0,04 à 0,05 % M.A. et des doses supérieures à 900 l/ha.

D'autre part, la tendance actuelle à recourir à la pulvérisation pneumatique, ou dispersion dans l'atmosphère, par un courant gazeux, d'une bouillie à l'état de fines gouttelettes ou de brouillard, à l'aide d'appareils portatifs, rend dangereuse pour l'homme l'utilisation du parathion aux doses précitées. Il s'agissait donc de trouver une solution pratique qui permît de lutter simultanément contre *Habrochila* et *Antestiopsis* tout en n'exigeant qu'un petit nombre d'applications et en réduisant les risques d'accidents lors du recours à la nébulisation.

Des essais *in vitro*, entrepris par DECELLE en 1954 <sup>(1)</sup>, permirent d'établir l'efficacité comparée de divers hydrocarbures chlorés et de plusieurs esters phosphoriques vis-à-vis des deux insectes considérés. Cependant, de sérieuses réserves furent émises quant à l'efficacité en champ du parathion contre *Antestiopsis*.

L'utilisation de produits mixtes à base d'un hydrocarbure chloré, doué d'une bonne efficacité résiduelle et d'un ester phosphorique (diazinon, malathion ou chlorthion) efficace contre *Habrochila*, pouvait fournir une solution élégante au problème de la lutte contre les deux insectes.

Cette note résume les résultats préliminaires de l'étude de produits mixtes : D.D.T. et esters phosphoriques.

★

★ ★

## I. ESSAIS DE PRODUITS MIXTES « IN VITRO » CONTRE « ANTESTIOPSIS »

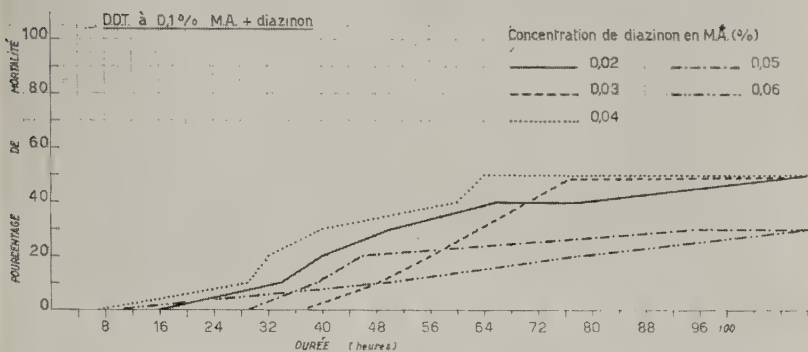
### A. Protocole.

Tous les essais ont été effectués sur drupes de caféier préalablement soumises à un traitement correspondant à une pulvérisation d'environ 800 l/ha.

<sup>(1)</sup> DECELLE, J., *Quels sont les insecticides à utiliser contre les deux ennemis du caféier d'Arabie « Antestiopsis lineaticollis » et « Habrochila ghesquierei » ?* Bull. Inf. INEAC, IV, 2, pp. 67-75 (1955).

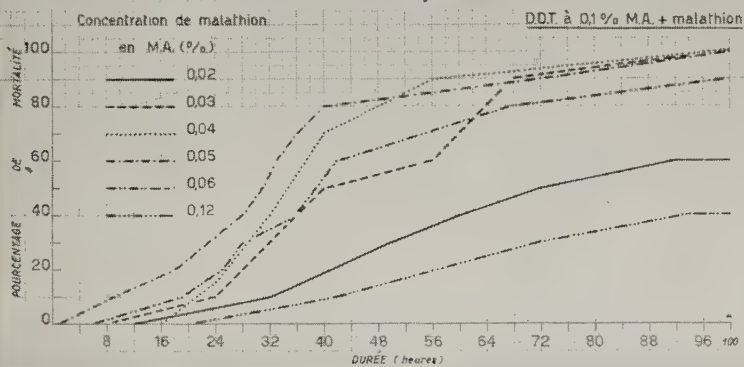
Graphique 1

Contact pendant 10 minutes des *Antestiopsis* avec des drupes  
traitées et ressuyées



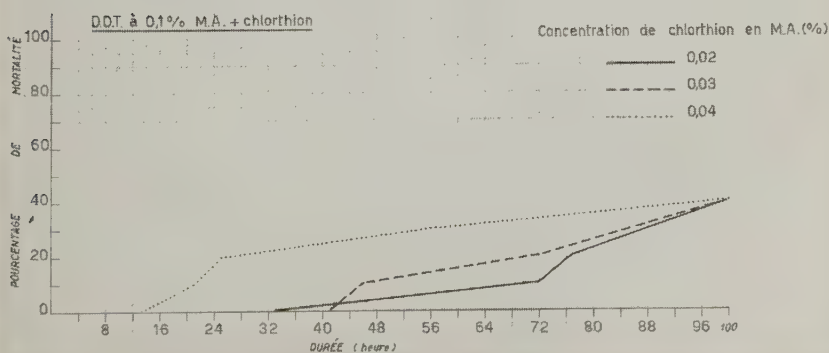
Graphique 2

Contact pendant 10 minutes des *Antestiopsis* avec des drupes  
traitées et ressuyées



Graphique 3

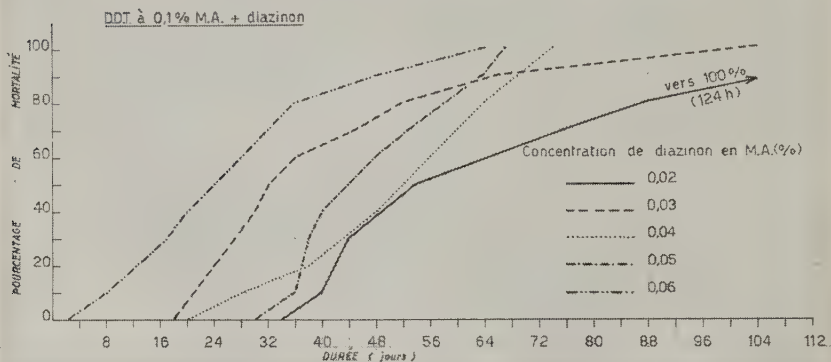
Contact pendant 10 minutes des *Antestiopsis* avec des drupes  
traitées et ressuyées





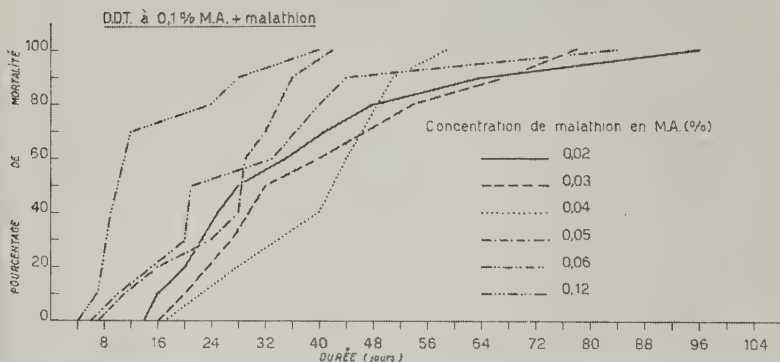
Graphique 4

Contact continu des *Antestiopsis* avec des fruits traités 24 heures auparavant



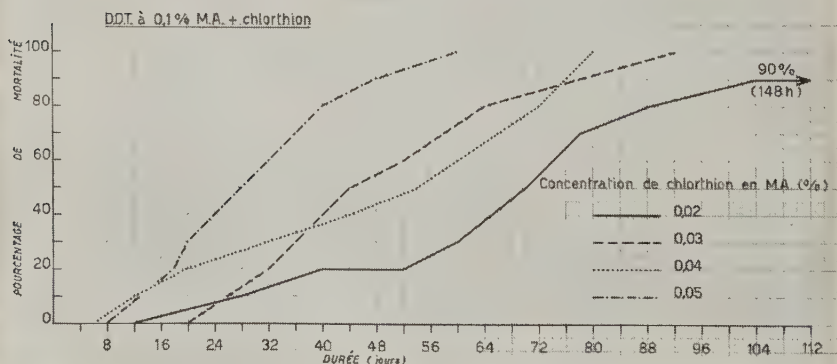
Graphique 5

Contact continu des *Antestiopsis* avec des fruits traités 24 heures auparavant

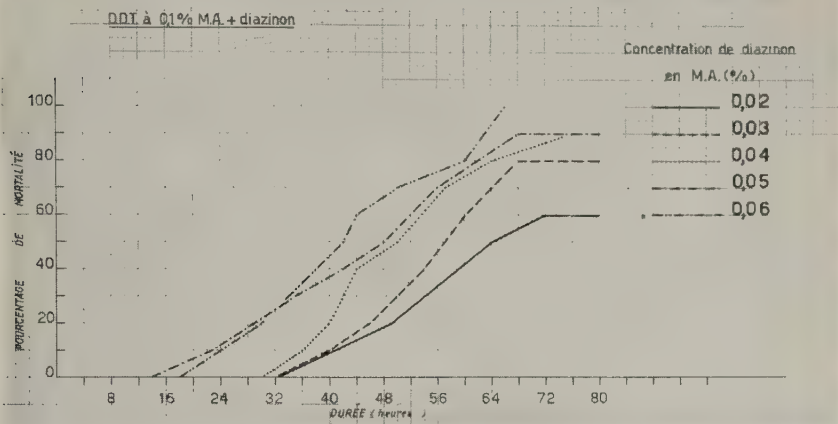


Graphique 6

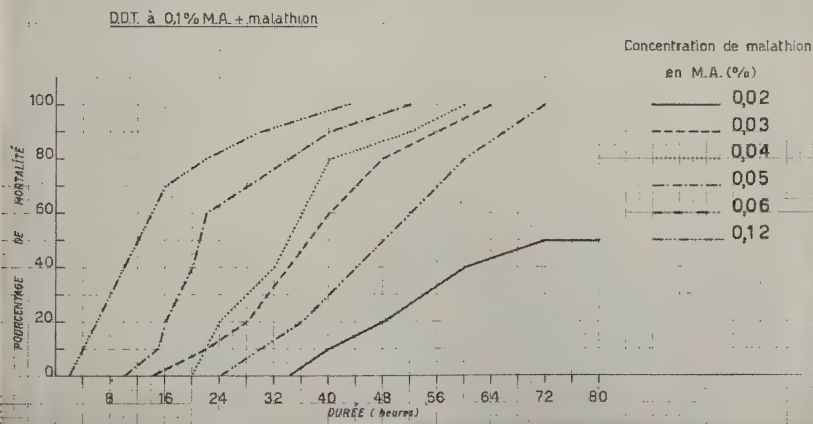
Contact continu des *Antestiopsis* avec des fruits traités 24 heures auparavant



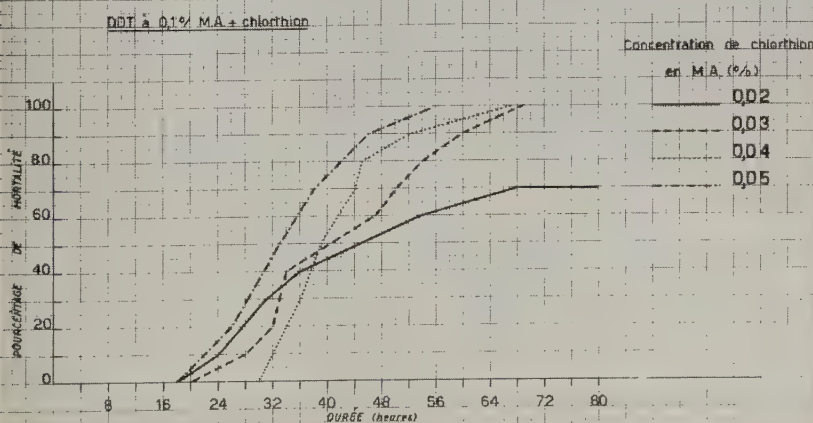
Graphique 7 Contact permanent des *Antestiopsis* avec des drupes traitées 24 heures auparavant



Graphique 8 Contact permanent des *Antestiopsis* avec des drupes traitées 24 heures auparavant



Graphique 9 Contact permanent des *Antestiopsis* avec des drupes traitées 24 heures auparavant



La comparaison a porté sur les objets suivants :

a) Mise en contact, pendant dix minutes, des *Antestiopsis* avec des fruits traités et ressuyés c'est-à-dire, jusqu'au stade où aucune adhérence des insectes au substrat n'est possible. Après ce laps de temps, les punaises sont placées sur des drupes n'ayant subi aucun traitement.

b) Contact continu des insectes avec des fruits traités 24 heures auparavant.

c) Contact permanent des *Antestiopsis* avec des drupes traitées 48 heures auparavant.

d) Témoin constitué de punaises nourries avec des fruits n'ayant subi aucun traitement.

Les quatre objets ont été répétés deux fois. Chacun comportait dix *Antestiopsis* adultes fraîchement récoltés.

## B. Produits utilisés.

### *Produits mixtes :*

D.D.T. à 0,1 % M.A. + diazinon à 0,02, 0,03, 0,04, 0,05 et 0,06 % M.A.

D.D.T. à 0,1 % M.A. + malathion à 0,02, 0,03, 0,04, 0,05, 0,06 et 0,12 % M.A.

D.D.T. à 0,1 % M.A. + chlorthion à 0,02, 0,03 et 0,04 % M.A.

### *Produits simples :*

D.D.T. à 0,1 % M.A.

Diazinon à 0,04, 0,05 et 0,06 % M.A.

Malathion à 0,04, 0,05 et 0,06 % M.A.

Chlorthion à 0,04, 0,05 et 0,06 % M.A.

## C. Résultats.

Dans les témoins, on n'a enregistré aucune mortalité durant la période des observations. Il s'en suit qu'aucune correction n'a dû être apportée aux résultats enregistrés, dans les différents traitements mis en compétition.

Les courbes de mortalité obtenues font l'objet des graphiques I à IX.

### 1. Efficacité des concentrations étudiées pour chacun des produits mixtes.

#### a. D.D.T. + diazinon.

— Contact de dix minutes avec drupes traitées.

C'est le produit comportant 0,04 % de diazinon qui a le mieux agi. Les mélanges dosant moins de 0,04 % font preuve d'une efficacité plus grande que ceux dont la teneur en diazinon est supérieure à cette limite.

— Contact continu avec des fruits traités 24 et 48 heures auparavant.

L'action insecticide est d'autant plus rapide que la concentration en diazinon est plus élevée. Les résultats sont sensiblement équivalents pour les produits renfermant 0,06, 0,05 et 0,04 % d'ester phosphorique.

b. *D.D.T. + malathion.*

— Contact de dix minutes avec fruits traités.

Le mélange dosant 0,12 % de malathion se révèle le moins bon. Son action insecticide est même inférieure à celle du produit dont la teneur est la plus faible. Entre ces deux cas extrêmes (0,02 et 0,12 % M.A.), les teneurs plus faibles que 0,05 % (teneur optimum) agissent mieux que les supérieures.

— Contact continu avec des drupes traitées 24 et 48 heures auparavant.

L'action insecticide se marque d'autant mieux que la concentration est plus élevée; il y a cependant exception pour la teneur de 0,06 % M.A.

c. *D.D.T. + chlorthion.*

— Contact de dix minutes avec drupes traitées.

Le produit dosant 0,04 % de chlorthion se révèle le plus efficace. Les produits à teneur inférieure agissent moins bien. La combinaison contenant 0,05 % de chlorthion n'a pas eu la moindre efficacité.

— Contact continu avec des fruits traités 24 et 48 heures auparavant.

L'effet résiduel croît régulièrement avec la teneur en chlorthion.

On constate que, pour chacun des types de produits mixtes étudiés, apparaît une concentration optimum en ester phosphorique tant dans le cas du contact de dix minutes avec des fruits traités que dans celui du contact continu avec des drupes traitées 24 et 48 heures auparavant. Les mélanges à teneur en ester phosphorique supérieure à cette concentration la plus favorable, ont une efficacité moindre dans la première éventualité (contact de 10 minutes). Par contre, leur effet résiduel peut être augmenté.

## 2. Efficacités comparées des divers types de produits mixtes.

Les produits mixtes D.D.T.-malathion présentent la meilleure activité tant immédiate que résiduelle; ceux à base de diazinon leur sont inférieurs aux deux points de vue.

Les mélanges de D.D.T. et de chlorthion se classent en dernier lieu, du moins en ce qui concerne leur action immédiate. Quant à leur effet résiduel, il est moins prononcé que celui des produits à base de malathion mais voisin ou légèrement supérieur à celui des mélanges de D.D.T. et de diazinon.



Si on ne tient pas compte du produit mixte à 0,12 % de malathion, on obtient, suivant l'ordre décroissant d'efficacité, la classification générale suivante :

| Contact immédiat<br>D.D.T. à 0,1 % | Contact continu                         |                                         |
|------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                    | 24 h après traitement<br>D.D.T. à 0,1 % | 48 h après traitement<br>D.D.T. à 0,1 % |
| Malathion à 0,05 % M.A.            | Malathion à 0,05 % M.A.                 | Malathion à 0,05 % M.A.                 |
| Malathion à 0,04 % M.A.            | Malathion à 0,04 % M.A.                 | Chlorthion à 0,05 % M.A.                |
| Malathion à 0,03 % M.A.            | Chlorthion à 0,05 % M.A.                | Malathion à 0,04 % M.A.                 |
|                                    | Diazinon à 0,06 % M.A.                  | Malathion à 0,03 % M.A.                 |
| Malathion à 0,06 % M.A.            | Diazinon à 0,05 % M.A.                  | Chlorthion à 0,04 % M.A.                |
| Malathion à 0,02 % M.A.            | Malathion à 0,03 % M.A.                 | Malathion à 0,06 % M.A.                 |
| Diazinon à 0,04 % M.A.             | Diazinon à 0,04 % M.A.                  | Chlorthion à 0,03 % M.A.                |
| Diazinon à 0,03 % M.A.             | Malathion à 0,06 % M.A.                 | Diazinon à 0,06 % M.A.                  |
|                                    | Chlorthion à 0,04 % M.A.                |                                         |
| Chlorthion à 0,04 % M.A.           | Chlorthion à 0,03 % M.A.                | Diazinon à 0,05 % M.A.                  |
| Diazinon à 0,05 % M.A.             | Malathion à 0,02 % M.A.                 | Diazinon à 0,04 % M.A.                  |
| Diazinon à 0,06 % M.A.             | Diazinon à 0,02 % M.A.                  | Diazinon à 0,03 % M.A.                  |
| Chlorthion à 0,02 % M.A.           |                                         | Chlorthion à 0,02 % M.A.                |
|                                    | Chlorthion à 0,02 % M.A.                | Diazinon à 0,02 % M.A.                  |
|                                    |                                         | Malathion à 0,02 % M.A.                 |

En contact immédiat de dix minutes avec les drupes traitées, seuls les trois premiers produits assurent une mortalité complète dans les 100 heures d'observation. Le deuxième groupe procure 50 % et plus de mortalité dans le même temps d'observation. Les quatre produits suivants sont d'efficacité voisine et donnent de 20 à 30 % de mortalité toujours au cours de la même période.

En contact continu, 24 heures après le traitement des drupes, les douze premiers produits assurent une mortalité complète au cours des 120 premières heures d'observation, soit entre 40 et 96 heures pour les mélanges D.D.T.-malathion, entre 56 et 100 heures pour ceux à base de chlorthion et entre 64 et 124 heures pour les composés contenant du diazinon. L'efficacité du dernier n'est cependant pas complète après 140 heures.

En contact continu, 48 heures après le traitement des drupes, les huit premiers produits assurent, dans les 80 heures, un contrôle complet que ne réalisent pas les six derniers au cours du même laps de temps.

### 3. Efficacité des produits mixtes comparée à celle des produits simples.

#### a. Contact immédiat de dix minutes avec drupes traitées.

Les mélanges de D.D.T. et de diazinon à 0,04, 0,03 et 0,02 % M.A. sont plus efficaces que le D.D.T. seul à 0,1 % M.A. et que

le diazinon seul à 0,04 % M.A. Leur action est voisine de celle du diazinon seul à 0,06 % M.A.

Tous les produits mixtes à base de malathion, sauf celui à 0,12 %, ont une efficacité supérieure au malathion employé seul aux mêmes concentrations et au D.D.T. seul à 0,1 % M.A.

Tous les produits mixtes D.D.T.-chlorthion agissent moins bien que le D.D.T. seul à 0,1 % M.A. et le chlorthion seul à 0,04 % M.A.

*b. Contact permanent, 24 heures après le traitement des drupes.*

Les mélanges de D.D.T. et de diazinon à 0,06, 0,05 et 0,04 % M.A. ont une action résiduelle supérieure au diazinon aux mêmes teneurs et au D.D.T. employés seuls. Celui à 0,03 % M.A. a un effet égal au D.D.T. mais agit moins bien que le diazinon à 0,04 % M.A. L'efficacité résiduelle du produit mixte à 0,02 % M.A. de diazinon est moins élevée que celle du D.D.T. et supérieure à celle du diazinon à 0,04 % M.A.

Tous les produits mixtes D.D.T.-malathion ont une efficacité résiduelle supérieure au malathion utilisé seul aux mêmes concentrations et au D.D.T. seul à 0,1 % M.A.

Tous les produits mixtes D.D.T.-chlorthion exercent une action résiduelle plus grande que celle du chlorthion aux mêmes concentrations. Ceux à 0,05, 0,04 et 0,03 % M.A. ont un effet résiduel supérieur au D.D.T. à 0,01 % M.A. Quant à celui du produit mixte à 0,02 % M.A. de chlorthion, il est inférieur au D.D.T. à 0,1 % M.A. et supérieur au chlorthion à 0,04 % M.A.

*c. Contact continu avec les drupes traitées 48 heures auparavant.*

Les mélanges D.D.T. et diazinon à 0,04 et 0,05 % M.A. ont une efficacité résiduelle égale au D.D.T. à 0,1 % M.A. Celui à 0,06 % M.A. est supérieur au D.D.T. Ceux à 0,02 et à 0,03 % M.A. ont une action résiduelle inférieure au D.D.T. mais plus élevée que celle du diazinon utilisé seul à 0,06 % M.A.

Tous les produits mixtes D.D.T.-malathion sont supérieurs au malathion seul aux mêmes concentrations. L'unique combinaison inférieure au D.D.T. est celle comportant 0,02 % de malathion.

Tous les produits mixtes D.D.T.-chlorthion sont supérieurs au chlorthion employé seul à des teneurs identiques. Ceux à 0,05, 0,04 et 0,03 % M.A. agissent plus efficacement que le D.D.T.

En résumé :

L'efficacité, tant immédiate que résiduelle, des produits mixtes comportant 0,1 % de D.D.T. et 0,05 à 0,06 % de diazinon, n'est pas plus élevée que celle de leurs composants utilisés seuls.

Les produits mixtes D.D.T. à 0,1 % M.A.-malathion, à partir pour le malathion de 0,03 % de M.A., ont une action insecticide immédiate plus élevée et une plus grande persistance d'efficacité que celle des produits purs.

Dans la série des teneurs étudiées, aucune des combinaisons de D.D.T. et de chlorthion n'a donné de résultats satisfaisants. Toutes, en effet, entraînent une diminution de l'activité immédiate, vis-à-vis de l'action propre à chacun des composants. Par rapport à ces derniers, leur activité résiduelle est cependant plus grande du moins pour des concentrations de 0,04 et de 0,05 % de M.A.

★  
★ ★

## II. ESSAIS EN CHAMP DES PRODUITS MIXTES CONTRE « HABROCHILA GHESQUIEREI »

Ces essais furent effectués sur des parcelles qui contiennent 90 caféiers d'Arabie. La dose appliquée fut de 1 l environ par arbre, soit environ 900 l/ha.

La nomenclature des produits mixtes éprouvés figure ci-après :

D.D.T. à 0,1 % M.A. + diazinon à 0,0125, 0,0250, 0,0500 et 0,1500 % M.A.  
D.D.T. à 0,1 % M.A. + malathion à 0,0125, 0,0250, 0,0500 et 0,0750 % M.A.  
D.D.T. à 0,1 % M.A. + chlorthion à 0,00625, 0,01250, 0,02500 et 0,05000 % M.A.  
D.D.T. à 0,1 % M.A. + parathion à 0,0125, 0,0175 et 0,0250 % M.A.

Le parathion a été utilisé à titre de comparaison.

Les contrôles d'efficacité furent effectués tous les sept jours, durant les quatre semaines qui ont suivi le traitement. Les comptages, effectués sept jours avant l'application des insecticides, dans les deux lignes d'arbres séparant les différents objets, ont permis d'évaluer l'importance de la population au départ des observations.

La détermination de l'efficacité des produits a été basée sur l'évolution des populations de *Habrochila*, pendant la durée des essais, dans une parcelle isolée du champ expérimental, considérée comme témoin.

Le tableau, ci-annexé, résume les résultats obtenus :

Ce tableau montre que la meilleure efficacité est obtenue avec les produits suivants :

*D.D.T. à 0,1 % M.A. - diazinon à 0,05 % M.A.* Exception faite du produit mixte à 0,15 % de diazinon, les produits à concentration plus basse assurent un moins bon contrôle. Il est possible que la teneur optimum se situe au-dessus de 0,05 % ou entre 0,025 et 0,050 % de diazinon dans la combinaison.

*D.D.T. à 0,1 % M.A. - malathion à 0,025 % M.A.* Les autres concentrations assurent de moins bons résultats; la meilleure teneur se situe vraisemblablement entre 0,025 et 0,050 %, voisine de 0,025 %.

*D.D.T. à 0,1 % M.A. - chlorthion à 0,05 % M.A.* Les produits à concentration plus faible ont une efficacité moindre. Il reste possible que la valeur optimale se situe, soit un peu au-dessus de 0,05 %, soit entre 0,025 et 0,050 % de chlorthion.

## Évolution des populations de « Habrochila » durant la période des essais

| Produit mixte utilisé<br>(% M.A.) | Nombre d'insectes et pourcentage de réduction des populations |                       |                    |                                |                    |                        |                    |                      |                    |                                                 |                               |  |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|--|
|                                   | Au<br>départ<br>N <sup>(1)</sup>                              | Après<br>7 jours<br>N | Après 14 jours     |                                | Après 21 jours     |                        | Après 28 jours     |                      | Après 35 jours     |                                                 | Moyenne<br>de<br>réduction    |  |
|                                   |                                                               |                       | N                  | T <sup>(1)</sup>               | N                  | T                      | N                  | T                    | N                  | T                                               |                               |  |
|                                   |                                                               |                       |                    |                                |                    |                        |                    |                      |                    |                                                 |                               |  |
| <i>D.D.T. + diazinon</i>          | —                                                             | —                     | 90                 | 13,4<br>94,0<br>100,0<br>100,0 | 96                 | 23<br>90<br>100<br>100 | 96                 | 4<br>77<br>97<br>100 | 55<br>17<br>7<br>0 | + 13,0 <sup>(2)</sup><br>64,5<br>85,4<br>100,0  | 68,0<br>81,5<br>95,6<br>100,0 |  |
| <i>D.D.T. + malathion</i>         | —                                                             | —                     | 56                 | 46,1<br>100,0<br>83,0<br>62,0  | 44                 | 65<br>98<br>90<br>42   | 49                 | 51<br>96<br>97<br>40 | 20<br>0<br>0<br>60 | 58,3<br>100,0<br>100,0<br>+ 25,0 <sup>(2)</sup> | 55,0<br>98,3<br>92,2<br>29,6  |  |
| <i>D.D.T. + chlorthion</i>        | —                                                             | —                     | 81<br>40<br>3<br>0 | 22,0<br>61,5<br>97,0<br>100,0  | 39<br>53<br>5<br>0 | 69<br>57<br>96<br>100  | 45<br>74<br>6<br>1 | 55<br>26<br>94<br>99 | 20<br>52<br>4<br>0 | 58,3<br>+ 8,3 <sup>(2)</sup><br>91,7<br>100,0   | 50,9<br>34,1<br>94,6<br>99,8  |  |
| <i>D.D.T. + parathion</i>         | —                                                             | —                     | 31<br>0<br>0       | 70,0<br>100,0<br>100,0         | 24<br>0<br>7       | 88<br>100<br>94        | 23<br>0<br>18      | 77<br>100<br>82      | 16<br>0<br>18      | 66,0<br>100,0<br>62,0                           | 73,9<br>100,0<br>84,0         |  |
| 0,0125 .....                      | —                                                             | —                     | 104                | —                              | —                  | 124                    | —                  | 100                  | 48                 | —                                               | —                             |  |
| 0,0175 .....                      | —                                                             | —                     |                    |                                |                    |                        |                    |                      |                    |                                                 |                               |  |
| 0,0250 .....                      | —                                                             | —                     |                    |                                |                    |                        |                    |                      |                    |                                                 |                               |  |
| Témoin .....                      | 34                                                            | 76                    |                    |                                |                    |                        |                    |                      |                    |                                                 |                               |  |

<sup>(1)</sup> N : Nombre d'insectes sur dix arbres.

T : Pourcentage de réduction des populations dans l'objet par rapport à celles du témoin à la même période des comptages.

<sup>(2)</sup> Pourcentage d'augmentation des populations dans l'objet par rapport à celles du témoin à la même période des comptages.



D.D.T. à 0,1 % M.A.-parathion à 0,0175 % M.A. Les teneurs plus faibles ou plus élevées en parathion assurent de moins bons résultats.

Les résultats obtenus montrent que les divers produits mixtes, lorsqu'ils sont utilisés contre *Habrochila ghesquierei*, présentent des phénomènes analogues à ceux enregistrés dans les essais de lutte contre *Antestiopsis lineaticollis*.

## CONCLUSIONS

De l'exposé qui précède, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Par rapport aux produits simples, les mélanges de D.D.T. et d'esters phosphoriques offrent un avantage certain. Ils permettent de contrôler simultanément et de façon efficace *Antestiopsis* et *Habrochila*.

2° L'amélioration de l'efficacité des produits mixtes n'est obtenue que lorsque la concentration des composants est bien définie.

3° Dans les limites des teneurs normales en ester phosphorique et en deçà de la concentration optimum, on assiste d'ordinaire à une augmentation de l'activité immédiate du produit mixte vis-à-vis de l'un ou des deux composants. Cependant, on note parfois une diminution de l'activité résiduelle par rapport à celle du D.D.T.

4° Au delà de la concentration optimum, on enregistre une diminution graduelle de l'efficacité immédiate du produit mixte, au point de devenir parfois inférieure à celle des composants. Quant à l'action résiduelle, elle peut être améliorée comparativement à celles de chacun des éléments du mélange. Par rapport au produit mixte à teneur optimale en ester phosphorique, il faut, en effet, lors de l'utilisation de ce dernier insecticide, employé seul, recourir à des doses nettement plus élevées que la normale, pour réaliser un gain important de l'effet résiduel.

5° Au delà des taux normaux en ester phosphorique, l'action immédiate est en nette décroissance.

6° Lors de l'étude de l'efficacité des produits mixtes contre *Antestiopsis*, on a remarqué que plus l'ester phosphorique combiné au D.D.T. est actif contre l'insecte, moins la combinaison est intéressante au point de vue de l'effet immédiat.

Le malathion donne des combinaisons meilleures que celles à base de diazinon, ces dernières étant elles-mêmes supérieures aux mélanges D.D.T.-chlorthion. Cependant, contre l'*Antestiopsis*, le chlorthion seul se montre plus actif que le diazinon. Il n'y aurait donc association de l'action des composants que pour autant qu'on utilise des produits d'efficacité voisine ou, dans le cas d'insecticides à action différente, qu'on recoure à des concentrations susceptibles de rétablir l'équilibre entre l'efficacité des composants.

7° Vis-à-vis d'*Antestiopsis*, le produit mixte : D.D.T. à 0,1 % M.A.-malathion à 0,05 % M.A. paraît le plus intéressant. Son action en champ, contre *Habrochila* est satisfaisante bien que son efficacité immédiate soit plus faible que celle du mélange D.D.T. à 0,1 % M.A.-malathion à 0,025 % M.A. Son effet atteint cependant 100 %, trois semaines après le traitement.

8° D'autres essais de produits mixtes, cette fois à la base d'endrine et d'ester phosphorique ont mis en relief la similitude de leur comportement avec celui des mélanges de D.D.T. et d'ester phosphorique. Cette étude présente un intérêt pratique relativement faible, car l'endrine, aux concentrations et doses utilisées contre *Stephanoderes hampei* peut assurer un contrôle complet de *Antestiopsis* et avoir une action insecticide très satisfaisante, sinon complète, contre *Habrochila*.

(Rédigé par G. FOUCART, Assistant à la Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole et L. BRION, Adjoint à la Station de Recherches agronomiques de Rubona.)

---



# Table des matières de l'année 1956

(VOLUME V)

---

## Numéro 1 - Février 1956

---

Pages/*Blz.*

|                                                                                        |             |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----|
| Essais orientatifs sur tomates en aquiculture .....                                    | A. CAPPAERT | 1  |
| L'amélioration du caféier Robusta.....                                                 | G. VALLAEYS | 27 |
| La lutte contre « <i>Ramularia bellunensis</i> » principal ennemi<br>du pyrèthre ..... | G. FOUCART  | 39 |
| <br><b>Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoeken</b>                      |             |    |
| Résultat de l'enquête sur les machettes .....                                          | E. EVERS    | 49 |
| <br><b>Petites informations — Korte mededelingen</b>                                   |             |    |
| Comptes rendus de publications INEAC .....                                             |             | 57 |



## Numéro 2 - Avril 1956

|                                                                                        | Pages/Blz.                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Possibilités agronomiques des alluvions du fleuve Congo<br>et de ses tributaires ..... | J. MULLER<br>P. GILSON<br>P. JONGEN 61                             |
| Perspectives d'avenir pour l'hévéaculture congolaise ...                               | E. EVERS 79                                                        |
| La culture continue des plantes vivrières à la Station de<br>Nioka .....               | A. VAN PARYS 87                                                    |
| Un ennemi dangereux du bananier « Cosmopolites sor-<br>didus » .....                   | DIVISION DE<br>PHYTOPATHOLOGIE<br>ET D'ENTOMOLOGIE<br>AGRICOLE 103 |
| <b>Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoekingen</b>                       |                                                                    |
| Le bananier dans la rotation en zone cotonnière Nord                                   | R. DE COENE 113                                                    |
| <b>Petites informations — Korte mededelingen</b>                                       |                                                                    |
| Nouveaux progrès dans la technique du bouturage du<br>caféier Robusta .....            | F. PAGACZ 127                                                      |

**Numéro 3 - Juin 1956**

|                                                                                                 |                            | Pages/Blz. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------|
| Prépépinières d'Elacis .....                                                                    | G. DUPRIEZ                 | 141        |
| L'amélioration du maïs à Gandajika .....                                                        | E. DE PRETER               | 155        |
| L'alimentation fourragère du bétail laitier au Haut-Katanga                                     | M. JOTTRAND                | 173        |
| Une nouvelle variété de froment en Urundi .....                                                 | R. BRUYÈRE                 | 185        |
| L'annélation, l'empoisonnement et l'essouchement des<br>vieux hévéas avant la replantation..... | B. FASSI et<br>C. MAERTENS | 193        |
| <b>Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoekingen.</b>                               |                            |            |
| La jachère et les cultures améliorantes en Haut-Ituri ...                                       | J. HECQ                    | 203        |
| <b>Petites informations — Korte mededelingen.</b>                                               |                            |            |
| Matériel de plantation préconisé en hévéaculture au Congo<br>belge .....                        | E. EVERS                   | 215        |

## Numéro 4 - Août 1956

---

|                                                                                                               |                | Pages/Blz. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| Données de base pour la gestion de paysannats de cultures<br>vivrières en région équatoriale forestière ..... | G. GEORTAY     | 219        |
| La sélection de la patate douce à Mulungu .....                                                               | G. LE MARCHAND | 237        |
| Essais de fumure minérale sur maïs d'ensilage .....                                                           | E. DETILLEUX   | 255        |
| Les fourmis du caféier Robusta .....                                                                          | G. SCHMITZ     | 263        |

### Petites informations — Korte mededelingen.

|                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Rendements obtenus en plantation par l'utilisation de graines<br>sélectionnées à Yangambi et issues du croisement « dura »<br>× « pisifera » ..... | 271 |
| Semences et plants fournis par l'INEAC en 1955 .....                                                                                               | 272 |
| Bétail amélioré et vaccins divers fournis par l'INEAC en<br>1955 .....                                                                             | 279 |

**Numéro 5 - Octobre 1956**

|                                                                                        | Pages/Blz.                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Essais de saignée en hévéaculture dans les plantations expérimentales de l'INEAC ..... | F. THIRION<br>J. CARNEWAL et<br>J. DENIS 281 |
| Le prix de revient du lait dans la région d'Elisabethville..                           | M. JOTTRAND 317                              |
| L'acariose du cotonnier .....                                                          | G. SCHMITZ 329                               |
| <br><b>Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoekingen.</b>                  |                                              |
| Quelques observations sur la production des copaliers ..                               | DIVISION<br>FORESTIERE 339                   |
| <br><b>Petites informations — Korte mededelingen.</b>                                  |                                              |
| Le poste météorologique du mont Bukulumisa .....                                       | F. HENDRICKX 343                             |



**Numéro 6 - Décembre 1956**

|                                                                                                                                           | Pages/Blz |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| L'engraissement du porc dans la région d'Elisabethville . M. JOTTRAND                                                                     | 351       |
| Vers une amélioration économique de la culture vivrière<br>en région équatoriale forestière ..... G. GEORTAY                              | 377       |
| <br><b>Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoeken.</b>                                                                        |           |
| Essais d'insecticides mixtes dans la lutte contre « Antestiopsis » et « Habrochila » parasites du caféier d'Arabie G. FOUCART<br>L. BRION | 385       |
| <b>Table des matières de l'année 1956.</b>                                                                                                | 399       |





## Rédaction et Administration

- *Bulletin Agricole du Congo Belge* : J. Henrard, Directeur au Ministère des Colonies, 7, Place Royale, Bruxelles.
- *Bulletin d'Information de l'INEAC* : l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, 12, rue aux Laines, Bruxelles.

## ABONNEMENTS

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin d'Information de l'INEAC*, sont publiés sous la même couverture. Les deux bulletins paraissent tous les deux mois : en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

### Pour la Belgique, le Congo belge et le Ruanda-Urundi :

Prix de l'abonnement : 300 francs  
A verser au C.C.P. 91.23 du Ministère des Colonies à Bruxelles — ou par mandat-poste international ou chèque bancaire.

*Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.*

### Réductions :

— *Colons agricoles*, installés au Congo belge ou au Ruanda-Urundi — prix de l'abonnement : 100 francs.

Les deux bulletins peuvent être envoyés gratuitement aux colons agricoles sur demande motivée et approuvée par la Direction de l'Agriculture de la Province où l'intéressé exerce son activité.

— *Agents de la Colonie et de l'INEAC* : 50 % sur le prix de l'abonnement.

— *Etudiants* : 50 % sur le prix de l'abonnement, sur présentation de la carte d'inscription validée pour l'année en cours, ou sur demande écrite portant le cachet de l'établissement fréquenté.

### Pour l'étranger :

Prix de l'abonnement : 360 francs belges pouvant être payés par chèque bancaire ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies (Direction de l'Agriculture), à Bruxelles.

*Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.*

## SERVICE DES ÉCHANGES

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin d'Information de l'INEAC* peuvent être envoyés à titre d'échange.

## NUMÉROS DES ANNÉES ANTÉRIEURES

Prix par fascicule :  
Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi .. 50 fr  
Etranger ..... 60 fr

Prix de la collection de 1949 comprenant les Comptes Rendus de la Conférence Africaine des Sols (1949) :

Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi .. 500 fr  
Etranger ..... 560 fr

### Collections annuelles disponibles

1918, 1919, 1932, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1949, 1950, 1952, 1953, 1954.

### Fascicules séparés disponibles :

1910 : 2; 1912 : 2; 1913 : 1, 2, 3; 1914 : 1; 1918 : 1-2-3-4; 1919 : 1-2-3-4; 1920 : 1-2; 1921 : 1, 2; 1922 : 1; 1925 : 2; 1928 : 4; 1929 : 2, 3, 4; 1931 : 1, 3, 4; 1932 : 1, 2, 3, 4; 1933 : 3; 1934 : 1, 2, 3; 1936 : 3-4; 1937 : 2, 3, 4; 1938 : 3, 4; 1939 : 1; 1940 : 1; 1941 : 1, 2, 3, 4; 1942 : 1, 2-3, 4; 1943 : 1-2, 3-4; 1944 : 1-2-3-4; 1945 : 1-2-3-4; 1946 : 1, 2, 3, 4; 1947 : 2, 3, 4; 1948 : 2, 3, 4; 1949 : 2, 3-4; 1950 : 3, 4; 1951 : 1, 3, 4; 1952 : 1, 2, 4; 1953 : 3, 4, 5, 6; 1954 : 2, 3, 4, 5, 6;

## Redactie en Administratie

- *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* : J. Henrard, Directeur bij het Ministerie van Koloniën, Koninklijke Plaats, 7, Brussel.
- *Informatiebulletin van het NILCO* : het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo, Wolstraat, 12, te Brussel.

## ABONNEMENTEN

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO* worden in één enkele aflevering uitgegeven. De twee tijdschriften verschijnen om de twee maanden : in Februari, April, Juni, Augustus, October en December.

### Voor België, Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi :

Abonnementsprijs : 300 frank  
Te storten op P.C.R. 91.23 van het Ministerie van Koloniën, te Brussel — of per internationale postwissel of bankcheck.

*Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.*

### Verminderingsen :

— *Landbouwkolonisten* in Belgisch-Congo of in Ruanda-Urundi gevestigd — abonnementsprijs : 100 frank.

De twee tijdschriften kunnen gratis opgestuurd worden aan de landbouwkolonisten op gegronde aanvraag goedgekeurd door de Landbouwdirectie van de Provincie waar belanghebbende werkzaam is.

*Agenten van de Kolonie en van het NILCO* : 50 % op de prijs van het abonnement.

*Studenten* : 50 % op de prijs van het abonnement op vertoon van de inschrijvingskaart geldig voor het lopend jaar, of op schriftelijke aanvraag, waarop de stempel van de door hen bezochte onderwijsinstelling aangebracht is.

### Voor het buitenland :

Abonnementsprijs : 360 Belg. frank te betalen door bankcheck of internationale postwissel ten bate van het Ministerie van Koloniën (Landbouwdirectie), te Brussel.

*Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.*

## RUILDIENST

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO* kunnen in ruil worden toegezonden.

## NUMMERS VAN DE VORIGE JAARGANGEN

Prijs per nummer :  
België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi .. 50 fr  
Buitenland ..... 60 fr

Prijs voor de jaargang 1949 die de Verslagen van de Afrikaanse Conferentie der Gronden (1949) bevat :

België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi .. 500 fr  
Buitenland ..... 560 fr

### Beschikbare jaargangen :

### Beschikbare afzonderlijke nummers :





287, Chaussée de Mons  
— BRUXELLES —